

②9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑨7 **EP 0913 241 B 1**

⑩ **DE 697 16 082 T 2**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 29 C 45/14**  
B 29 C 45/10  
B 29 C 45/26  
B 29 C 65/70  
F 02 M 35/10  
B 29 C 69/00

②1 Deutsches Aktenzeichen: 697 16 082.3  
⑥6 PCT-Aktenzeichen: PCT/JP97/02282  
⑨6 Europäisches Aktenzeichen: 97 929 491.5  
⑧7 PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 98/001280  
⑥6 PCT-Anmeldetag: 2. 7. 1997  
⑧7 Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: 15. 1. 1998  
⑨7 Erstveröffentlichung durch das EPA: 6. 5. 1999  
⑨7 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 2. 10. 2002  
④7 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 12. 6. 2003

③0 Unionspriorität:  
17338796 03. 07. 1996 JP  
  
⑦3 Patentinhaber:  
Daihatsu Motor Co., Ltd., Ikeda, Osaka, JP; G P  
Daikyo Corp., Higashi-Hiroshima, JP  
  
⑦4 Vertreter:  
HOFFMANN · EITLE, 81925 München  
  
⑧4 Benannte Vertragsstaaten:  
DE

⑦2 Erfinder:  
SHIRAI, Junichiro, Ikeda-shi, Osaka 563, JP;  
SHIMONISHI, Akira, Ikeda-shi, Osaka 563, JP;  
OKADA, Daimon, Ikeda-shi, Osaka 563, JP;  
TAKASHINA, Ryuji, Higashihiroshima-shi,  
Hiroshima 739-01, JP

⑤4 **ANSAUGKRÜMMER AUS KUNSTSTOFF UND VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZU SEINER HERSTELLUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 697 16 082 T 2**

**DE 697 16 082 T 2**

## TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines röhrenförmigen Elements aus Kunststoff, das unterschiedlich ausgerichtete Einlass- und Auslassröhrenbereiche aufweist, und auf einen Einlassverteiler aus Kunststoff für eine Verbrennungsmaschine.

## STAND DER TECHNIK

Wie es gut bekannt ist, ist ein Einlassverteiler mit einem Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors (Motor) verbunden, um Einlassluft in Brennkammern der einzelnen Zylinder zuzuführen. Der Einlassverteiler ist eine ziemlich große Komponente des Lufteinlasssystems, so dass aus Gründen der Gewichtsreduzierung der Randkomponenten des Motors mehr als je zuvor danach gestrebt wurde, den Einlassverteiler aus Kunststoff anstatt aus herkömmlichen Leichtlegierungen (z.B. Aluminiumlegierungen und ähnlichem) zu fertigen.

Da der Einlassverteiler eine Lufteinlasssystemkomponente ist, die niedrigere Temperaturbedingungen als jede Luftauslasssystemkomponente mit sich bringt, ist es gut möglich, den Einlassverteiler aus Kunststoff zu fertigen (insbesondere aus einem Kunststoff, der mit Fasern oder ähnlichem verstärkt ist). Es ist zu verstehen, dass der Einlassverteiler gewöhnlich in der Gestalt eines röhrenförmigen Elements konstruiert ist, das mehrere Auslassröhrenbereiche aufweist (entsprechend der Anzahl der zugehörigen Zylinder, die von einem Einlassröhrenbereich verzweigen).

Im Stand der Technik ist zum Herstellen solch eines Einlassverteilers aus Kunststoff ein machbares Verfahren, das gewöhnlich berücksichtigt würde, so, dass im voraus aus Kunststoff gefertigte getrennte Hälften paarweise, wurden, gegeneinander in Berührung gebracht werden, anschließend durch Aufbringen eines Klebemittels an ihren Stoßflächen oder durch thermisches Schmelzen der Stoßbereiche verbunden werden, wodurch eine fertige Komponente erhalten wird.

Der Einlassverteiler unterliegt jedoch einem bestimmten Maß an thermischen Beanspruchungen und aus dem Motor herrührenden Vibrationen und ähnlichem, wenn auch die Temperaturbedingungen verhältnismäßig niedrig sind im Vergleich zu denjenigen im Auslasssystem. Um stabil die Zuverlässigkeit des Einlassverteilers für eine Langzeitverwendung sicherzustellen, ist es daher notwendig, beim Formen sorgfältig in bezug auf verschiedene Qualitätsaspekte zu arbeiten, wie die Festigkeit, die Steifigkeit und die Dichtleistung.

Wenn die beschriebenen Verwendungsbedingungen berücksichtigt werden, kann ein solches Verfahren nach dem Stand der Technik, wie es oben erwähnt wurde, kaum als ausreichend erachtet werden, um stabil eine hohe Festigkeit der Verbindung zwischen den getrennten Hälften und die Dichtcharakteristika des verschweißten Bereichs sicherzustellen. Ferner besteht hinsichtlich der Zwecke einer Massenfertigung, wie einem Einlassverteiler für massengefertigte Kraftfahrzeugmotoren, eine Notwendigkeit für ein Verfahren, das eine höhere Produktionseffizienz sicherstellen kann.

Als Verfahren zum Gießen eines hohlen röhrenförmigen Gegenstands, wie einem Kunststoffrohr, ist es bekannt,

Kunststoffhälften in Berührung gegeneinander zu bringen und eine geschmolzene Kunststoffmasse in einen inneren Durchlass einzubringen, der entlang des Umfangsrandes der Stoßbereiche geformt ist, um dadurch die Hälften miteinander zu verbinden, um ein hohles, gegossenes Produkt zu erhalten. Es ist auch bekannt, eine solche Beschickung mit geschmolzenem Harz in den inneren Durchlass durchzuführen, innerhalb einer Gussform, in der getrennte Hälften geformt werden, wenn die getrennten Hälften miteinander verbunden werden, wie vorher beschrieben.

Durch Einsetzen eines solchen Verfahrens ist es möglich, stabiler eine hohe Festigkeit der Verbindung zwischen den so verbundenen Hälften und eine gute Dichtleistung des verschweißten Bereichs im Vergleich zum Stand der Technik sicherzustellen, bei dem ein solches Verbinden durch Kleben oder thermisches Schmelzen durchgeführt wird.

Beispielsweise ist in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. JP 62087315 eine Gesenkkonstruktion beschrieben, die ein Paar von Formwerkzeugen umfasst, die grundsätzlich so ist, dass eines der Formwerkzeuge einen Patrizenbereich und einen Matrizenbereich zum Formen eines getrennten Halbsatzes und das andere Formwerkzeug einen Matrizenbereich und einen Patrizenbereich aufweist, der in entgegengesetztem Verhältnis zu den Formbereichen des einen Formwerkzeugs vorgesehen ist. In diesem Zusammenhang ist auch ein Verfahren beschrieben (das "die slide injection" (DSI) Verfahren genannt wird), bei dem, nachdem getrennte Hälften gleichzeitig durch Verwenden eines solchen Paares von Formen geformt worden sind (spritzgegossen), eine der Formen dazu gebracht wird, sich relativ zur anderen Form zu verschieben, so dass getrennte Hälften, die in den jeweiligen Matrizenbereichen verbleiben, in Berührung miteinander gebracht werden, wobei geschmolzenes

Harz auf Umfangsränder der Berührungsbereiche eingespritzt wird, um die zwei Hälften miteinander zu verbinden.

Gemäß diesem DSI Verfahren kann die Produktivität beträchtlich im Vergleich zum Verfahren des Stands der Technik verbessert werden, bei dem ein Gießen der getrennten Hälften und ein Berühren/Verbinden der Hälften in getrennten Schritten durchgeführt wird.

Eine Anordnung, die die Produktionseffizienz weiter verbessern kann, ist beispielsweise in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. JP 4091914 beschrieben, die eine sich drehende Spritzgussformkonstruktion lehrt. Diese Formkonstruktion ist grundsätzlich eine Kombination von Gussformen, die relativ zueinander geöffnet und geschlossen werden können, so dass eine der Gussformen drehbar relativ zu der anderen über einen bestimmten Winkelbereich ist, jede Form einen Formabschnitt hat, der aus mindestens einem Patrizenbereich und zwei Matrizenbereichen in einer sich wiederholenden Sequenz von Patrizie/Matrize/Matrize in der Richtung der Rotation für jeden Drehlauflauf über den vorbestimmten Winkelbereich besteht. In diesem Zusammenhang ist auch ein rotatorisches Spritzgussverfahren beschrieben (sogenanntes "die rotatory injection (DRI) Verfahren), wobei durch Verwenden einer solchen Gussformanordnung ein Gießen von getrennten Hälften und ein Verbinden eines Paares von in Berührung gebrachten Hälften während jeder rotatorischen Bewegung (z.B. vorwärts/rückwärts) durchgeführt wird, so dass ein Endprodukt bei jeder rotatorischen Bewegung erhalten werden kann.

Wie es gut bekannt ist, ist ein Einlassverteiler so, dass sein Einlassröhrenbereich mit einer Komponente der Luftzuführseite verbunden ist, wie einem Druckausgleichsbehälter, während auf der anderen Seite sein

Auslassröhrenbereich mit einem Motorzylinderkopf verbunden ist. Ferner ist hinsichtlich der Bequemlichkeit der Gestaltung innerhalb des Motorraums der Einlassverteiler im allgemeinen so konstruiert, dass der Einlassröhrenbereich und der Auslassröhrenbereich unterschiedlich ausgerichtet sind, wobei ihre Mittenlinien sich unter einem vorbestimmten Winkel zueinander erstrecken (z.B. etwa einem rechten Winkel).

Wenn ein röhrenförmiges Element mit solch einer Konfiguration gegossen wird, ist es üblich, dass mindestens entweder der Einlassröhrenbereich oder der Auslassröhrenbereich in einer Richtung ausgerichtet ist, die sich von der Richtung unterscheidet, in der die Gießformanordnung geöffnet und geschlossen wird, wenn sie entlang einer Trennlinie zusammengesetzt wird. Somit ist das Gießen schwierig in bezug auf das offene Ende des vorher beschriebenen Bereichs.

Insbesondere bringt das DRI Verfahren nicht nur ein Öffnen und Schließen der Gussformanordnung mit sich, sondern auch eine Relativrotation der die Anordnung bildenden Formen, und dies macht es schwieriger, einen Röhrenendbereich zu gestalten, der anders ausgerichtet ist als die Richtung, in der die Formanordnung geöffnet und geschlossen wird.

Die vorliegende Erfindung ist darauf gerichtet, die beschriebenen Probleme zu lösen, und entsprechend ist es eine Hauptaufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines röhrenförmigen Kunststoffelements vorzusehen, das unterschiedlich ausgerichtete Einlassröhrenbereiche und Auslassröhrenbereiche hat, das ein einfaches Formen eines Röhrenendbereichs ermöglicht, der anders als die Richtung ausgerichtet ist, in der die Gussformanordnung geöffnet und geschlossen wird, und auf einen Einlassverteiler aus Kunststoff, der eine

ausreichende Verbindungsfestigkeit und Dichtcharakteristika aufweist.

Die DE-A-4 241 409 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von röhrenförmigen Artikeln durch Spritzgießen. Zwei getrennte Hälften werden durch ein drittes spritzgegossenes Element verbunden, das in einer äußeren Aussparung der verbundenen Hälften des Elements angebracht ist. Die unterschiedlichen Elemente werden durch ein Drehspritzgussverfahren hergestellt. Das fertige röhrenförmige Element hat Einlassröhrenbereiche und Auslassröhrenbereiche, die in der gleichen Richtung ausgerichtet sind.

Die EP-B-0 568 560 beschreibt einen Einlassverteiler für einen Verbrennungsmotor. Zwei Hälften, die durch Vibrationsschweißen (Reibschweißen) verbunden sind, werden vorgesehen. Die Schweißverbindung wird im wesentlichen in einem Durchgang zwischen den aneinanderstoßenden Umfangsrandbereichen der jeweiligen Hälften geformt.

Die FR-A-2 690 376 beschreibt einen Kunststoffverteiler, der mehrere Auslassröhrenbereiche hat, die von einem Einlassröhrenbereich verzweigen, wobei die Auslassröhrenbereiche anders als der Einlassröhrenbereich ausgerichtet sind. Der Verteiler umfasst ein Paar von getrennten Hälften, die miteinander durch eine Klemme verbunden werden, die aus getrenntem Harzmaterial, um die mit einem Flansch versehenen Berührungsbereiche der Hälften gegossen ist.

#### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Um die oben beschriebene Aufgabe zu erzielen, wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Verfahren

zum Herstellen eines röhrenförmigen Kunststoffelements gemäß beigefügtem Anspruch 1 vorgesehen, das einen unterschiedlich ausgerichteten Einlassröhrenbereich und Auslassröhrenbereich aufweist, wobei getrennte Hälften des röhrenförmigen Elements in einem Paar von Formwerkzeugen gegossen werden, die gegossenen getrennten Hälften in dem Formwerkzeug in Berührung miteinander gebracht werden, eine geschmolzene Harzmasse in einen inneren Durchlass eingefüllt wird, der entlang eines Umfangsrandes der zusammengefügte Bereiche definiert wird, um dadurch die getrennten Hälften zu verbinden, wobei das Verfahren umfasst: Verwenden eines Paares von Formwerkzeugen für das rotatorische Spritzgießen (bekannt als "DRI"), die geeignet sind, relativ zueinander geöffnet und geschlossen zu werden, und die in Relation zueinander über einen vorbestimmten Winkelbereich drehbar sind, wobei das Formwerkzeugpaar einen Formabschnitt hat, der aus mindestens einem Patrizienbereich und zwei Matrizenbereichen in einer sich wiederholenden Sequenz von Patrizie/Matrize/Matrize in der Rotationsrichtung und in den Intervallen des vorbestimmten Winkelbereichs besteht, wobei das Formwerkzeugpaar ferner einen Gleitkern hat, der an einem Röhrenendbereich von einem der Einlass- und Auslassröhrenbereiche eingepasst werden kann, der in einer Richtung verschiebbar ist, die sich von der Richtung unterscheidet, in der das Formöffnen und Schließen durchgeführt wird; und Ausführen der folgenden Schritte: d.h., den Schritt des Einsetzens des Kerns zum Einsetzen des Gleitkerns in einen Formbereich des Formwerkzeugpaars, der dem Röhrenendbereich von entweder dem Einlass oder dem Auslassröhrenbereich entspricht; den Schritt des Formklemmens zum Schließen und Klemmen des Formwerkzeugpaars; den Schritt des Einspritzens zum Einspritzen einer geschmolzenen Harzmasse in einen Formhohlraum, der durch das Schließen des Paares von Formwerkzeugen definiert wird; den Schritt des Formöffnens zum Öffnen des Paares der Formwerkzeuge; den



Schritt des Kernentfernens zum Entfernen des Gleitkerns aus dem Röhrenendbereich; den Schritt des Auswerfens zum Auswerfen eines gegossenen röhrenförmigen Elements aus den Formen; und den Schritt der Formrotation zum Drehen der Formen relativ zueinander über einen vorbestimmten Winkel.

Durch Durchführen dieser Schritte werden jedes Mal, wenn eine Rotationsbewegung der Formwerkzeuge durchgeführt wird, eine Primärgussoperation zum Gießen getrennter Hälften durch eine Kombination des Patrizienbereichs und eines Matrizenbereichs und eine Sekundärgussoperation zum Zusammenfügen eines Paares von getrennten Hälften durch eine Kombination der Matrizenbereiche durchgeführt, so dass ein fertiges röhrenförmiges Element bei jeder Rotationsbewegung der Formwerkzeuge erhalten wird.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Herstellen eines röhrenförmigen Kunststoffelements gemäß beigefügtem Anspruch 2 vorgesehen, das unterschiedlich ausgerichtete Einlassröhrenbereiche und Auslassröhrenbereiche aufweist, wobei die Vorrichtung umfasst: ein Paar von Formwerkzeugen, die so zusammengefügt sind, dass sie relativ zueinander geöffnet und geschlossen werden können, eine Rotationseinrichtung zum Drehen mindestens eines der Formwerkzeuge über einen vorbestimmten Winkelbereich relativ zum anderen Formwerkzeug, mehrere Verschiebekerne, die in das Röhrenende von einem der Einlassröhrenbereiche und des Auslassröhrenbereichs eingepasst werden können, die in einer Richtung verschiebbar sind, die sich von der Richtung unterscheidet, in der die Formwerkzeuge geöffnet und geschlossen werden, mehrere Auswurfmittel zum Auswerfen eines gegossenen röhrenförmigen Elements aus den Formwerkzeugen, Kernantriebsmittel zum Treiben von einem der Gleitkerne in der unterschiedlichen Richtung als Antwort auf das Öffnen und Schließen der

Formwerkzeuge, Auswurfantriebsmittel zum Treiben von einem der mehreren Auswurfmittel als Antwort auf das Öffnen und Schließen der Formwerkzeug, und Wechselmittel zum Schalten des Anschlusses eines Formwerkzeugöffnungs-/Schließmechanismus mit dem Kernantriebsmittel und dem Auswurfantriebsmittel und zum Schalten der anzutreibenden Gleitkern- und Auswurfmittel.

Die Formwerkzeuge haben jeweils einen Gussabschnitt, der aus mindestens einem Patrizenbereich und zwei Matrizenbereichen in einer sich wiederholenden Sequenz von Patrizie/Matrize/Matrize in der Rotationsrichtung für jeden rotatorischen Lauf über den vorbestimmten Winkelbereich besteht.

Jedes Mal, wenn eine rotatorische Bewegung der Formwerkzeuge durchgeführt wird, wird ein Primärgussbereich zum Gießen getrennter Hälften durch eine Kombination des Patrizenbereichs und eines Matrizenbereichs geformt, und ein Sekundärgussbereich wird zum Verbinden eines Paares von getrennten Hälften durch eine Kombination der Matrizenbereiche geformt, wodurch ein fertiges röhrenförmiges Element bei jeder Rotationsbewegung der Formwerkzeuge erhalten werden kann.

Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird ein Kunststoffverteiler gemäß beigefügtem Anspruch 3 vorgesehen, der mehrere Auslassröhrenbereiche hat, die sich von einem Einlassröhrenbereich verzweigen, wobei die Auslassröhrenbereiche unterschiedlich bezüglich des Einlassröhrenbereichs ausgerichtet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffverteiler erhalten wird, indem ein Paar von getrennten Hälften in einem entsprechenden Paar von Formwerkzeugen in Berührung miteinander gebracht wird, und eine geschmolzene Harzmasse in einen inneren

Durchlass eingefüllt wird, der entlang eines Umfangsrandes der zusammengefügt Bereiche definiert ist, um dadurch die Hälften zu verbinden.

Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung sind bei dem Kunststoffeinlassverteiler, der als dritter Aspekt der Erfindung vorgestellt wurde, die getrennten Hälften so konfiguriert, dass sie Hälften sind, die entlang einer geschlossenen Trennlinie getrennt sind, die sich so erstreckt, dass die Endflächen der Einlass- und Auslassröhrenbereiche ausgespart werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

- Fig. 1 ist eine erklärende Ansicht in einem Längsschnitt entlang der Linien A-C aus Fig. 7 zum Darstellen einer Formwerkzeuganordnung in einem geklemmten Zustand in bezug auf eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2 ist eine erklärende Ansicht in einem Längsquerschnitt ähnlich zu Fig. 1, die die Formwerkzeuganordnung in einem geöffneten Zustand zeigt;
- Fig. 3 ist eine erklärende Ansicht in einem Längsquerschnitt ähnlich zu Fig. 1, die eine Verschiebeform der Formwerkzeuganordnung zeigt, die im angetriebenen Zustand ist;
- Fig. 4 ist eine erklärende Ansicht im Längsquerschnitt, ähnlich zu Fig. 1, die einen Auswurfmechanismus der Formwerkzeuganordnung zeigt, der im angetriebenen Zustand ist;

- Fig. 5 ist eine erklärende Ansicht im Längsquerschnitt entlang der Linie B-B aus Fig. 7, die die Formwerkzeuganordnung im geklemmten Zustand zeigt;
- Fig. 6 ist eine erklärende Ansicht in Vordersicht eines Rotors einer stationären Form der Formwerkzeuganordnung;
- Fig. 7 ist einer erklärende Vorderansicht einer bewegbaren Form der Formwerkzeuganordnung;
- Fig. 8 ist eine erklärende Vorderansicht zum Erklären eines geschalteten Zustands in bezug auf Harzdurchlässe in der bewegbaren Form;
- Fig. 9 ist eine erklärende Vorderansicht zum Erklären eines geschalteten Zustands in bezug auf Harzdurchlässe in der bewegbaren Form;
- Fig. 10 ist eine erklärende Draufsicht auf ein gegossenes Produkt gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 11 ist eine erklärende Ansicht in Vorderansicht des gegossenen Produkts;
- Fig. 12 ist eine erklärende Seitenansicht des gegossenen Produkts;
- Fig. 13 ist eine erklärende Ansicht des gegossenen Produkts im Längsquerschnitt entlang der Linie D-D aus Fig. 11;

- Fig. 14 ist eine erklärende Draufsicht, die schematisch die Anordnung und die Konstruktion von inneren Durchlässen in dem gegossenen Produkt zeigt;
- Fig. 15 ist eine erklärende Vorderansicht, die schematisch die Anordnung und Konstruktion der inneren Durchlässe in dem gegossenen Produkt zeigt;
- Fig. 16 ist eine erklärende Ansicht im Längsquerschnitt entlang der Linie E-E in Fig. 10 für das gegossenen Produkt;
- Fig. 17 ist eine erklärende vergrößerte Ansicht des Bereichs F des gegossenen Produkts aus Fig. 13; und
- Fig. 18 ist eine erklärende vergrößerte Ansicht des Bereichs G des gegossenen Produkts aus Fig. 13.

#### BESTER WEG ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun im einzelnen unter Verweis auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, die beispielhaft eine Ausführungsform zeigen, wie sie auf eine Formanordnung zum Herstellen eines Einlassverteilers eines Motoreinlasssystems angewendet wird.

Fig. 10 bis 18 zeigen einen Einlassverteiler W, der ein gegossenes Produkt in der Gestalt eines röhrenförmigen Elements gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist. Wie es aus Fig. 10 bis 13 zu erkennen ist, umfasst der Einlassverteiler W beispielsweise einen Einlassröhrenbereich  $W_i$  und mehrere (drei in der vorliegenden Ausführungsform) Auslassröhrenbereiche  $W_o$ , wobei die Röhrenbereiche so angeordnet sind, dass eine Mittenlinie des Einlassröhrenbereichs  $W_i$  und eine Mittenlinie jedes

Auslassröhrenbereichs  $W_o$  unter einem Winkel zueinander in einem bestimmten Winkel (im allgemeinen rechtwinklig in der vorliegenden Ausführungsform) aus der Sichtweise der Seitenansicht angeordnet sind. Mit anderen Worten sind der Einlassröhrenbereich  $W_i$  und jeder Auslassröhrenbereich  $W_o$  unterschiedlich ausgerichtet.

Das gegossene Produkt  $W$ , das unten im einzelnen beschrieben wird, ist ein Produkt, das in der Gestalt eines hohlen, röhrenförmigen Elements durch das sogenannte "die rotary injection (DRI) Verfahren" hergestellt wird, so dass obere und untere Hälften  $W_u$  und  $W_l$  jeweils durch ein Formwerkzeug gegossen werden, die Hälften  $W_u$  und  $W_l$  in dem Formwerkzeug verbunden werden.

Bei der vorliegenden Ausführungsform ist, wie es aus Fig. 12 gut zu erkennen ist, eine Trennlinie  $L_p$  des gegossenen Produkts so festgelegt, dass vermieden wird, dass die Trennlinie Röhrenendbereiche des Einlassröhrenbereichs  $W_i$  und jeweiliger Auslassröhrenbereiche  $W_o$  durchläuft, d.h. dass vermieden wird, dass die Trennlinie  $L_p$  auf den Röhrenendflächen erscheint, und so, dass eine geschlossene Schleife definiert wird, die sich entlang des Umrisses des gegossenen Produkts  $W$  erstreckt. Es ist in diesem Zusammenhang zu bemerken, dass eine stoßverbundene Oberfläche der Hälften  $W_u$  und  $W_l$  entlang der Trennlinie  $L_p$  geformt wird. Durch Formen der Trennlinie  $L_p$  als geschlossene Schleife, wobei die Trennlinie weg von den Röhrenenden des Einlassröhrenbereichs  $W_i$  und jeweiligen Auslassröhrenbereichen  $W_o$  gehalten wird, ist es möglich, die Rundheit der zylindrischen Bereiche  $W_{iC}$  und  $W_{oC}$  der jeweiligen Röhrenenden mit hoher Genauigkeit beizubehalten. Als Folge kann die Dichtleistung an jeweiligen Röhrenenden verbessert werden, wenn sie mit zugehörigen Teilen zusammengefügt werden (wie einem Druckausgleichsbehälter und

einem Zylinderkopf), so dass eine zusammengefügte Struktur gebildet wird.

Bei der vorliegenden Ausführungsform werden vorzugsweise jeweilige Röhrenenden des Einlassröhrenbereichs  $W_i$  und der Auslassröhrenbereiche  $W_o$  auf der Seite der oberen Hälfte  $W_u$  beispielsweise geformt.

Wie es durch die Strichpunkt- und gestrichelten Linien in Fig. 14 und 15 gezeigt ist, sind kanalartige innere Durchlässe  $W_p$  mit geschlossenem Querschnitt vorgesehen, die entlang der geschlossenen Schleife geformt sind (d.h. entlang des äußeren Rands der aneinanderstoßenden Fläche), vorzugsweise definiert durch Wandbereiche der jeweiligen Hälften  $W_u$  und  $W_L$ , so dass, nachdem die oberen und unteren Hälften  $W_u$  und  $W_L$  in Berührung miteinander gebracht sind, eine Harzmase (Sekundärharz) zum Verbinden der Hälften miteinander in den inneren Durchlass  $W_p$  gefüllt wird.

In Fig. 14 und 15 zeigt die Strichpunktlinie einen Durchlassbereich  $W_{p1}$ , der sich entlang des Umfangsrandes von jeder jeweiligen Hälfte  $W_u$ ,  $W_L$  erstreckt, außer in der Nähe von jedem Auslassröhrenbereich  $W_o$ , und eine gestrichelte Linie zeigt einen halbkreisförmigen Durchlassbereich  $W_{p2}$  in der Nähe des Endes des Auslassröhrenbereichs  $W_o$ .

Bei der vorliegenden Ausführungsform ist ein Öffnungsbereich  $G_p$  zum Einspritzen von Sekundärharz in einen inneren Durchlass  $W_p$ , wie es durch die Pfeile mit Strich-Zweipunkt-Linien in Fig. 14 gezeigt ist, in der Draufsicht an jedem der äußeren Seitenbereiche, rechts und links, des inneren Durchlasses  $W_p$  und verhältnismäßig nahe an dem halbkreisförmigen Durchlassbereich  $W_{p2}$  vorzugsweise vorgesehen.

Fig. 16 bis 18 zeigen beispielhaft Querschnittskonfigurationen von verschiedenen Teilen des inneren Durchlasses  $W_p$ . Bei der vorliegenden Ausführungsform ist, wie es aus Fig. 18 zu erkennen ist, vorzugsweise in bezug auf den mittleren der drei Auslassröhrenbereiche  $W_o$  des gegossenen Produkts  $W$  der unterste Bereich des inneren Durchlasses  $W_p$  offen über eine begrenzte Länge (z.B. etwa 10 mm maximal), so dass der Füllgrad des Sekundärharzes in den inneren Durchlass  $W_p$  durch Beobachten des Maßes der Sekundärharzeinfüllung an der Öffnung überprüft werden kann.

Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der innere Durchlass  $W_p$  weiter vorzugsweise so konfiguriert, dass er eine geschlossene Querschnittskonfiguration hat, die durch Wandbereiche der Hälften  $W_u$ ,  $W_l$  definiert wird. Alternativ ist es jedoch möglich, die Anordnung so zu treffen, dass, während der inneren Durchlass teilweise offen ist, wenn die Hälften in Berührung miteinander gebracht werden, die Öffnung durch die Formflächen geschlossen wird, indem die Hälften in einer spezifizierten Form festgelegt werden, so dass eine geschlossene Querschnittskonfiguration gebildet wird.

Als nächstes wird die Konstruktion der Formwerkzeuge, die zum Herstellen (Gießen) des Einlassverteilers  $W$  eingesetzt werden, der die vorliegende Erfindung ausführt, beschrieben. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird der Einlassverteiler  $W$  vorzugsweise durch das sogenannte "die rotary injection (DRI) Verfahren" gegossen.

Fig. 1 bis 5 sind erklärende Ansichten im vertikalen Querschnitt, die Formwerkzeuge zeigen, die zum Gießen des Einlassverteilers eingesetzt werden. Wie es gut aus Fig. 1, 2 und 5 zu erkennen ist, umfasst die Formwerkzeuganordnung eine stationäre Form 1, die mit einer Gussmaschine (z.B. einer Spritzgussmaschine, nicht gezeigt) verbunden ist, und eine



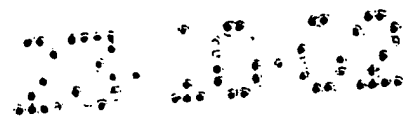
bewegbare Form 2, die das Öffnen und Schließen relativ zu der stationären Form 1 durchführt. Wie es unten beschrieben wird, ist die stationäre Form 1 mit einem Schwenkmechanismus versehen, um über vorbestimmte Bereiche einschließlich des Gussbereichs der Form zu schwenken.

In Fig. 1 bis 5 sind die stationäre Form 1 und die bewegbare Form 2 so dargestellt, dass sie auf einer oberen und unteren Seite montiert sind. Die Anordnung der Formen 1, 2 ist jedoch nicht auf eine solche vertikale Anordnung begrenzt, sondern die Formen können, beispielsweise, horizontal (rechts und links) in einem einander gegenüberliegenden Verhältnis zur Benutzung angeordnet sein.

Die stationäre Form 1 umfasst eine Basisplatte 11, die an einem Körperbereich 10 befestigt ist, eine Angussbuchse 12, die mittig an der Basisplatte 11 und dem Körperbereich 10 befestigt ist, und einen Rotor 13, der coaxial zur Angussbuchse 12 angeordnet ist. Ein Einspritzkopf (nicht gezeigt) der Gussmaschine ist an der Angussbuchse 12 befestigt.

Der Rotor 13 ist im Grunde so konfiguriert, dass er eine scheibenförmige Gestalt hat und hat einen mittleren Bereich, der in einer zylinderartigen Weise vorsteht. Ein Anguss 12a der Angussbuchse 12 ist auf der Fläche des mittleren Vorsprungs 13a offen.

Wie es aus Fig. 5 zu erkennen ist, ist der äußere Rand des Rotors 13 mit einem gezahnten Bereich 13g gebildet, der mit einem Antriebszahnrad 14 kämmt, das benachbart angeordnet ist. Das Antriebszahnrad 14 ist mit einer Antriebsleistungsquelle 15 verbunden, beispielsweise einem Hydraulikmotor, so dass, wenn das Antriebszahnrad 14 durch die Antriebsleistungsquelle 15 gedreht wird, der Rotor 13



sich über einen vorbestimmten Winkel (vorzugsweise  $120^\circ$  in der vorliegenden Ausführungsform) in einer vorbestimmten Richtung gemäß der Richtung der Rotation und der Anzahl der Umdrehungen dreht.

Das heißt, der gezahnte Bereich 13g des Rotors 13, das Antriebszahnrad 14 und die Antriebsleistungsquelle 15 bilden eine Rotationseinrichtung zum Drehen des Rotors 13 um einen vorbestimmten Winkel ( $120^\circ$ ), die die "Rotationseinrichtung" bilden, die in den Ansprüchen der vorliegenden Erfindung auftritt.

Dabei umfasst die bewegbare Form 2 eine Grundplatte 31, die parallel zu dem Körperbereich 30 angeordnet ist, und eine Formplatte 14, die an dem Körperbereich 30 befestigt ist. Die Formplatte 40 umfasst einen Gussabschnitt, der unten beschrieben wird. Die Formplatte 40 besteht dabei aus einem in der Mitte angebrachten zylindrischen Bereich 40d und drei Blockelementen, die den zylindrischen Bereich 40d umgeben.

Der Körperbereich 30 und die Grundplatte 31 sind beispielsweise an einer hydraulischen Antriebseinrichtung (nicht gezeigt) angeschlossen, so dass ein Öffnen und Schließen relativ zu der stationären Form 1 unter vorbestimmten Zeitintervallen durchgeführt werden kann. Abstandsblöcke 32a, 32b (siehe Fig. 5) sind zwischen den Körperbereich 30 und die Basisplatte 31 geschaltet.

Die bewegbare Form ist mit einer Schiebeform 33, die entlang der Formplatte 40 in einer Richtung senkrecht zur Richtung verschiebbar ist, in der die bewegbare Form 2 geöffnet und geschlossen wird, und einer stabartigen Verschiebeführung 34 zum Antreiben der Verschiebeform im Gleichklang mit dem Öffnen und Schließen der bewegbaren Form 2 versehen.

2000

Die Verschiebeform 33 entspricht einem Auslassröhrenbereich  $W_o$  der gegossenen Komponente  $W$ , und ein Kernbereich 33a der Form (siehe Fig. 2 bis 4) entspricht dem inneren Umriss des Auslassröhrenbereichs  $W_o$  an seinem Röhrenendbereich der gegossenen Komponente. Vordere Endbereiche der Kernelemente 36a, 36b, die an einer Körperstützplatte 35 der bewegbaren Form 2 befestigt sind, entsprechen dem Einlassröhrenbereich  $W_i$  der gegossenen Komponente  $W$ .

Die Verschiebeform 33 und Verschiebeführung 34, die unten beschrieben wird, sind an zwei Orten innerhalb der bewegbaren Form 2 vorgesehen, d.h. an einem Ort, an dem die obere Hälfte  $W_u$  gegossen wird und an einem anderen Ort, an dem die oberen und unteren Hälften  $W_u$ ,  $W_u$  in Berührung miteinander gebracht werden und durch Sekundärharz verbunden werden.

An einer Endseite der Verschiebeführung 34 ist ein kegelförmiger Bereich 34c geformt, der mit einer kegelförmigen Bohrung 33c der Verschiebeform 33 in Eingriff kommt. Dabei ist an der anderen Endseite der Verschiebeführung 34 eine Aussparung 34d geformt, die in Eingriff mit einer Führungsantriebsplatte 37 kommen soll, die mit einer der Schiebeführungen 34 in Eingriff kommen kann.

Die Führungsantriebsplatte 37 wird an ihrer hinteren Seite durch eine Rückplatte 38 gestützt. Wie es Fig. 5 zeigt, sind ein Paar von Führungsschienen 38a an der Rückplatte 38 zum Führen der Verschiebebewegung der Führungsverschiebeplatte 37 entlang der Rückplatte 38 befestigt.

Die Führungsantriebsplatte 37 bewegt sich entlang der Führungsschiene 38a, indem sie durch Antriebsmittel 49, wie einen Hydraulikzylinder (siehe Fig. 5), in einer Richtung angetrieben wird, die sich entlang der Rückplatte 38 erstreckt, wobei ihr Eingriff mit der Verschiebeführung 34

(d.h. ein Eingriff mit einer der Verschiebeführungen 34, links oder rechts) geschaltet wird.

Das Schalten des Eingriffs zwischen der Führungsantriebsplatte 37 und der Verschiebeführung 34 wird durch Steuern der Antriebseinrichtung 49 gemäß einem Steuersignal von einer Steuerung (nicht gezeigt) der Gießvorrichtung bewirkt, und in einem komplementären Verhältnis zur Rotation des Rotors 13.

An der Rückseite der Rückplatte 38 ist eine Kolbenstange 39 eines hydraulischen Antriebszylinders (nicht gezeigt) beispielsweise angeschlossen, die in der gleichen Richtung ausfährt und sich zurückzieht wie der Richtung, in der die bewegbare Form 2 arbeitet (Richtung des Öffnens und Schließens der Form), wobei sich die Kolbenstange durch die Basisplatte 31 erstreckt. Wenn die Kolbenstange 39 ausfährt und einfährt, wird die Verschiebeführung 34 durch die Rückplatte 38 und die Führungsantriebsplatte 37 angetrieben (vorwärts und rückwärts).

Das heißt, der Antriebszylinder (nicht gezeigt), dessen Kolbenstange 39, die Rückplatte 38, die Führungsantriebsplatte 37 und die Verschiebeführung 34 bilden eine Kernantriebseinrichtung, die den Kernbereich 33a von einer der Verschiebeformen 33 nach rechts oder links als Antwort auf das Öffnen und Schließen der Formwerkzeuge 1, 2 antreibt. Diese Kernantriebseinrichtung entspricht der "Kernantriebseinrichtung", die in den Ansprüchen der vorliegenden Erfindung definiert ist.

Im Inneren des Körperbereichs 30 der bewegbaren Form 2 sind Auswurfstifte 46a, 46b, 46c vorgesehen, die jeweils an Auswurfplatten 46a, 46b, 46c und Auswurfringen 48a, 48b montiert sind. Die Auswurfringe 48a, 48b haben eine Funktion,

ein gegossenes Produkt  $\bar{W}$  und/oder das Röhrenende des Einlassröhrenbereichs  $W_i$  einer oberen Hälfte  $W_u$  auszuwerfen (nach oben zu drücken) und sind so angeordnet, dass sie die äußeren Umrisse der Kernbereiche 36a, 36b umfassen.

Die Auswurfstifte 47a, 47b, 47c und die Auswurfringe 48a, 48b entsprechen der "Auswurfeinrichtung", die in den Ansprüchen der vorliegenden Erfindung definiert ist.

Die drei Auswurfplatten 46 (46a, 46b, 46c) sind so, dass wenn die Führungsantriebsplatte 37 angetrieben wird (vorwärts bewegt wird) in Richtung auf den Körperbereich 30 der bewegbaren Form 2, dass dann zwei vorspringende Stifte 37a, die von der Führungsplatte 37 vorstehen, durch die Bohrungen der Körperstützplatte 35 ausgefahren werden, um die Auswurfplatten 46 (46a, 46b, 46c) an der Rückseite zu drücken, so dass zwei der drei Auswurfplatten nach oben gedrückt werden.

Welche zwei der drei Auswurfplatten 46 (46a, 46b, 46c) nach oben zu drücken sind, hängt vom Zustand des Eingriffs der Führungsantriebsplatte 37 mit der Verschiebeführung 34 ab. Der Eingriffszustand zwischen der Führungsantriebsplatte 37 und der Verschiebeplatte 34 ist, wie bereits erwähnt wurde, bestimmt, wenn die Führungsantriebsplatte 37 durch die Antriebseinrichtung 49 in einer Richtung angetrieben wird (siehe Fig. 5), die sich entlang der Rückplatte 38 erstreckt, so dass sie in Eingriff mit einer Aussparung 34d von einer der Verschiebeführungen 34 kommt.

Das heißt, der Antriebszylinder (nicht gezeigt), dessen Kolbenstange 39, die Rückplatte 38, die Führungsantriebsplatte 37, die vorspringenden Stifte 37a und die Auswurfplatten 46a, 46b, 46c bilden eine Auswurfantriebseinrichtung, die jeden der Auswurfstifte 47a,

47b, 47c und Auswurfringe 48a, 48b als Antwort auf das Öffnen und Schließen der Formwerkzeuge 1, 2 antreibt. Diese Auswurfantriebseinrichtung entspricht der "Auswurfantriebseinrichtung" gemäß den Ansprüchen der vorliegenden Erfindung.

Die Antriebseinrichtung 49 (siehe Fig. 5), die im Betrieb durch ein Steuersignal von der Steuerung (nicht gezeigt) der Gussvorrichtung gesteuert wird, die Führungsantriebsplatte 37, die verschiebbar auf der Rückplatte 38 gestützt wird, und die Aussparung 34d der Verschiebeführung bilden eine Schalteinrichtung, die den Eingriff des Öffnungs- und Schließmechanismus der Gussformen 1, 2 mit der Kernantriebseinrichtung und der Auswurfantriebseinrichtung gemäß der Rotationsbewegung des Rotors 13 schaltet und die den Kernbereich 33a des Verschiebekerns 33 und die Auswurfeinrichtung, die anzutreiben ist, schaltet. Diese Schalteinrichtung entspricht der "Schalteinrichtung", die in den Ansprüchen der vorliegenden Erfindung definiert ist.

Die Verschiebeführung 34 ist in ihrer Anfangsposition, wenn die bewegbare Form 2 in ihrem geschlossenen Zustand (siehe Fig. 1) in bezug auf die stationäre Form 1 ist, und es wird keine Antriebskraft auf die Verschiebeform 33 aufgebracht. Somit ist die Verschiebeform 33 in einer Gussposition positioniert (einer Position, die dem inneren Umriß des Röhrenendbereichs des Auslassröhrenbereichs Wo des gegossenen Produkts entspricht).

Nach dem Beenden des Gießens und beim Formöffnen siehe Fig. 2) bleibt die Verschiebeführung 34 stationär in ihrer Anfangsposition, so das die Verschiebeform 33 in einer Gussposition gehalten wird.

Nachfolgend wird, wie Fig. 3 zeigt, die Verschiebeführung 34 in Richtung auf den Körperbereich 30 der bewegbaren Form 2 angetrieben (vorwärts bewegt). Entsprechend wird die Verschiebeführung 34 dazu gebracht, auf solch eine Weise sich nach außen zu verschieben, dass eine kegelförmige Bohrung 33c der Verschiebeform 33 sich entlang eines kegelförmigen Bereichs 34c der Verschiebeführung 34 erstreckt, so dass der Kernbereich 33a somit aus dem Röhrenendbereich des gegossenen Produkts W am Auslassröhrenbereich Wi entfernt wird.

Mit anderen Worten wird der Kernbereich 33a des Verschiebekerns 33, der in einer Richtung verschiebbar ist, die anders als die Richtung ist, in der die bewegbare Form 2 geöffnet und geschlossen wird (im allgemeinen senkrecht dazu), aus dem Röhrenendbereich (Auslassröhrenbereich Wo) der fertigen Komponente W entfernt.

Auf diese Weise ist es gemäß der vorliegenden Ausführungsform beim Gießen eines Einlassverteilers W unter Verwendung des DRI Verfahrens möglich, ohne jede Beeinträchtigung den Röhrenendbereich des Auslassröhrenbereichs Wo zu gießen, der in einer Richtung angeordnet ist, die anders als die Richtung ist, in der die Formwerkzeuge 1, 2 geöffnet und geschlossen werden.

Das heißt, durch Verbinden oberer und unterer Hälften  $W_u$ ,  $W_u$  mit einer Sekundärharzmasse ist es möglich, stabiler als im Stand der Technik, bei dem ein Verbinden durch Klebemittel oder Wärmeschmelzen zum Verbinden der Hälften durchgeführt wird, eine hohe Verbindungsfestigkeit der verbundenen Hälften und eine gute Dichtleistung der stoßverbundenen Bereiche herzustellen und durch Verwenden des DRI Verfahrens ist es möglich, eine höhere Produktionseffizienz zu erreichen. Ferner ist es möglich, einfach einen Einlassverteiler mit

einem unterschiedlich ausgerichteten Einlassröhrenbereich Wi und Auslassröhrenbereich Wo herzustellen.

Wenn die Verschiebeführung 34 weiter vorwärts bewegt wird, werden zwei vorspringende Stifte 37a der Führungsantriebsplatte 37 durch zwei der drei Löcher 35h (die zwei auf der rechten Seite im Beispiel aus Fig. 4) der Körperstützplatte 35 ausgefahren, um Auswurfplatten 46a, 46b nach oben zu drücken, wodurch Auswurfstifte 47a, 47b und Auswurfringe 48a, 48b betätigt werden.

Auf der Seite der stationären Form 1 sind hydraulisch angetriebene Auswurfstifte 47a, 47b (siehe Fig. 1, 2 und 5) vorgesehen. In einer Reihe von Betriebsbeispielen, die in Fig. 1 bis 4 gezeigt sind, wird der Auswurfstift 27a nach außen nach dem Beenden des Gießens und zur Zeit des Formöffnens gedrückt (siehe Fig. 2).

Fig. 6 ist eine erklärende Ansicht in Vordersicht, die die auf die Form passende Oberflächenseite des Rotors 13 der stationären Form 1 zeigt. Wie es gezeigt ist, ist der Rotor 13 mit drei Formplattenblöcken 20 versehen, die fest um einen mittleren Vorsprung 13a in einer in Umfangsrichtung gleich beabstandeten Anordnung angeordnet sind (d.h. unter einem Winkel von  $120^\circ$  zueinander). Die Formblöcke 20 sind jeweils mit einem Gussbereich 20A, 20B oder 20C versehen.

Der Gussbereich 20C ist ein konvex geformter Patrizenbereich und die Gussbereiche 20a, 20b sind beide konkav geformte Matrizenbereiche. Das heißt, der Rotor 13 der stationären Form 1 umfasste einen Patrizenbereich 20C und zwei Matrizenbereiche 20A, 20B.



Es ist festzuhalten, daß kein Harzdurchlass zum Anschluss der Formbereiche 20A, 20B, 20C, die in dem Rotor 13 der stationären Form 1 vorgesehen sind, vorgesehen ist.

Bei der vorliegenden Ausführungsform sind jedoch, wie es später beschrieben wird, eine Anzahl von länglichen Schaltschlitzen 21 (21A, 21B, 21C) (5 Schlitze insgesamt bei der vorliegenden Ausführungsform) zum Schalten der Verbindung zwischen einem Harzdurchlass, der mit den Gussbereichen der bewegbaren Form 2 und des Anguss 12a der Angussbuchse 12 verbunden ist, vorgesehen.

Diese Schaltschlitze 21 sind so, dass einer der Schaltschlitze 21C in Richtung auf den Gussbereich 20C ausgerichtet ist, zwei parallele Schaltschlitze 21B in Richtung auf den Gussbereich 20B ausgerichtet sind und zwei parallele Schlitze 20A in Richtung auf den Gussbereich 20A ausgerichtet sind.

Auf dem äußeren Umfang des Rotors 13, wie es vorher erwähnt wurde, ist ein gezahnter Bereich 13g vorgesehen, der in kämmenden Eingriff mit dem Antriebszahnrad 14 über eine Bogenlänge kommen kann, die mindestens einem Winkel von  $120^\circ$  entspricht, so dass, wenn sich das Antriebszahnrad 14 dreht (d.h. entsprechend der Richtung der Rotation und der Anzahl der Umdrehungen) der Rotor 13 sich um einen Winkel von  $120^\circ$  in einer vorbestimmten Richtung dreht. Die Steuerung der Rotation in bezug auf das Antriebszahnrad 14 (d.h. die Rotationssteuerung des Rotors 13) wird durch Steuern der Antriebsquelle 15 durchgeführt, wie eines hydraulischen Motors (siehe Fig. 5).

Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Rotor so gestaltet, dass er  $120^\circ$  vorwärts und rückwärts wechselweise unter vorbestimmten Zeitintervallen gedreht werden kann. Wenn

beispielsweise das Antriebszahnrad 14 sich im Zustand aus Fig. 6 dreht, dreht sich der Rotor 13 gegen den Uhrzeigersinn in Fig. 6.

Dabei ist Fig. 7 eine erklärende Ansicht in Vorderansicht, die die Formplatte 40 des bewegbaren Formwerkzeugs 2 auf der Form-Pass-Oberflächenseite zeigt. Wie es gezeigt ist, sind auf der Formplatte 40 drei Gussbereiche 40A, 40B und 40C in in Umfangsrichtung gleich beabstandetem Verhältnis vorgesehen (d.h. unter einem Winkel von  $120^\circ$  zueinander).

Der Gussbereich 40B ist konvex als Patrizenbereich geformt und die Gussbereiche 40A, 40C sind beide konkav als Matrizenbereiche geformt. Das heißt, die bewegbare Form 2 umfasst einen Patrizenbereich 40B und zwei Matrizenbereiche 40A, 40C.

Fig. 1 bis 4 sind erklärende Ansichten im vertikalen Querschnitt entlang der Linien A-C aus Fig. 7 und Fig. 5 ist eine erklärende Ansicht im vertikalen Querschnitt entlang der Linie B-B aus Fig. 7.

Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Formplatte 40 der bewegbaren Form 2 mit zwei Arten von Harzdurchlässen geformt, d.h. Primär- und Sekundärharzdurchlässen 41 (41A, 41B, 41C), 42 (42A, 42C), die direkt mit den Gussbereichen 40A, 40B, 40C verbunden sind, und hat verzweigte Harzdurchlässe 43, die in einer verzweigten Weise in dem mittleren Zylinderbereich 40D der Formplatte 40 geformt sind.

Mit den Formbereichen 40A und 40C der Matrize sind Primärharzdurchlässe 41A und 41C zum Zuführen von Primärharz für das Gießen der Hälften ( $W_u$ ,  $W_L$ ) vorgesehen, und Sekundärharzdurchlässe 42A, 42C zum Zuführen von Sekundärharz zum Verbinden der aneinanderstoßenden Hälften  $W_u$ ,  $W_L$ . Dabei

ist nur der Primärharzdurchlass 41B mit dem Patrizenbereich 40B verbunden.

Die Primärharzdurchlässe 41 (41A, 4B, 41C) sind jeweils mit Seiten der Teile der Gussbereiche 40 (40A, 40B, 40C) verbunden, die den Einlassöffnungen  $W_i$  des gegossenen Produkts entsprechen. Die Sekundärharzdurchlässe 42 (42A, 42B) sind paarweise auf beiden Seiten jedes Gussbereichs 40A, 40C vorgesehen und mit Öffnungsbereichen 42g verbunden, die auf Seiten der Teile der Gussbereiche 40A, 40C vorgesehen sind, die den Auslassöffnungen  $W_o$  des gegossenen Produkts entsprechen.

Der verzweigte Harzdurchlass 43 ist in einem mittleren Bereich 43d verzweigt, der dem Anguss 12a der Angussbuchse 12 entspricht, wenn die bewegbare Form 2 relativ zur stationären Form 1 geschlossen wird, und hat sechs Zweigbereiche, die in einem entsprechenden Verhältnis zu den Primär- und Sekundärharzdurchlässen 41 (41A, 41C), 42 (42A, 42C) vorgesehen sind, die mit den Matrizenbereichen 40A, 40C verbunden sind.

Jeder der Zweigbereiche ist so positioniert, dass sein vorderes Ende, bei einer Verlängerung davon, einen vorbestimmten Abstand von einem Ende des entsprechenden Harzdurchlasses beabstandet ist.

Wenn die bewegbaren Form 2 relativ zur stationären Form 1 geschlossen wird, ist ein vorbestimmter Harzdurchlass mit einem verzweigten Harzdurchlass 43 (d.h. mit dem Einguss 12a) durch den Schaltschlitz 21 verbunden, der auf dem Rotor 13 der stationären Form 1 vorgesehen ist, und diese Verbindung wird durch die Rotation des Rotors 13 geschaltet.

Der Primärharzdurchlass 41B, der mit dem Patrizenbereich 40B verbunden ist, ist direkt mit dem verzweigten Durchlass 43 verbunden (mittlerer Bereich 43d davon). Daher wird der Gussbereich 40B normalerweise mit Primärharz unabhängig von der Rotationsposition des Rotors 13 versorgt. Dieser Gussbereich 40B (Patrize) ist geeignet, eine untere Hälfte W<sub>1</sub> unabhängig von der Rotation des Rotors 13 zu gießen.

Das Verfahren des Gießens von Einlassverteiltern W, das unter Verwendung einer Gussformanordnung durchgeführt wird, die wie oben beschrieben konfiguriert ist, wird untenstehend hier beschrieben.

Anfänglich, wenn die stationäre Form 1 in Verbindung mit der bewegbaren Form 2 in solch einen Zustand gebracht wird, wie er in Fig. 6 dargestellt ist, sind die Kombinationen der Gussbereiche der zwei Formen 1, 2 wie folgt:

Bewegbare Form 2, Gussbereich 40A (Matrize) /  
stationäre Form 1, Gussbereich 20A (Matrize).

Bewegbare Form 2, Gussbereich 40B (Patrize) /  
stationäre Form 1, Gussbereich 20B (Matrize).

Bewegbare Form 2, Gussbereich 40C (Matrize) /  
stationäre Form 1, Gussbereich 20C (Patrize).

In diesem Fall ist der Schaltschlitz 21 des Rotors 13 der stationären Form 1 unter einer Rotationsposition, die durch gestrichelte Linien in Fig. 8 dargestellt ist. Das heißt, ein Paar von Schaltschlitzen 21A bewirkt, dass jeder Sekundärharzdurchlass 42A für einen Gussbereich 40A der bewegbaren Form 2 mit dem verzweigten Harzdurchlass 43 in Verbindung steht, während der Schaltschlitz 21C bewirkt, dass der Primärharzdurchlass 41C für den Gussbereich 40C der

bewegbaren Form 2 mit dem verzweigten Harzdurchlass 43 in Verbindung steht. Der Primärharzdurchlass 41B für den Gussbereich 40B der bewegbaren Form 2 wird normal in Verbindung mit dem verzweigten Harzdurchlass 43 gehalten.

Daher wird in diesem Zustand die bewegbaren Form 2 in Berührung mit der stationären Form 1 gebracht (siehe Fig. 1 und 5) und das Schließen der Form wird durchgeführt, dann wird geschmolzenes Harz von einem Schmelzer (nicht gezeigt) eingespritzt, wonach geschmolzenes Harz durch den Anguss 12a zu den Harzdurchlässen 42A, 41C, 41B zugeführt wird, die in Verbindung mit dem verzweigten Harzdurchlass 43 sind. Es ist in diesem Zusammenhang anzumerken, dass glasfaserverstärktes Fasergemisch des Nylonharz beispielsweise als Harzmaterial bei der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird.

Als Ergebnis werden in den Gussvertiefungen, die durch Kombinationen der Gussbereiche der stationären Form 1 und der bewegbaren Form 2 gebildet werden, die folgenden gegossenen Teile hergestellt.

Gussbereich 40A (Matrize)/Gussbereich 20A (Matrize):  
fertiggestelltes Teil W.

Gussbereich 40B (Matrize)/Gussbereich 20B (Matrize):  
untere Hälfte W.

Gussbereich 40C (Matrize)/Gussbereich 20C (Matrize):  
obere Hälfte W.

Es ist in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass im Fall der ersten Harzeinspritzung gegossene Hälften (obere Hälften W und untere Hälfte W) in dem Formhohlraum nicht vorhanden sind, der aus dem Gussbereich 40A (Matrize)/Gussbereich 20A (Matrize) gebildet wird; daher wird das Einspritzen von

geschmolzenem Harz durchgeführt, nachdem ein Dummy mit der gleichen äußeren Gestalt wie der, die durch das Zusammenfügen der oberen Hälfte  $W_u$  und der unteren Hälfte  $W_l$  miteinander gebildet wird, in die Vertiefung gelegt ist.

Die Führungsantriebsplatte 37 ist stets so, dass sie in Eingriff mit der Aussparung 34d der Verschiebeführung 34 ist (die rechtsseitige Verschiebeführung in dem Beispiel, das in Fig. 1 bis 4 gezeigt ist), die mit der Verschiebeform 33 für das Endprodukt W in Eingriff zu bringen ist.

Wenn in diesem Fall die Hälften  $W_u$ ,  $W_l$  in Berührung miteinander gebracht sind, wird der Primärharzdurchlass 41A, der mit dem Gussbereich 40A verbunden ist, vom inneren Durchlass  $W_p$  abgetrennt.

Wenn der Schritt des Einspritzens beendet ist, wird die bewegbare Form 2 von der stationären Form 1 zurückgezogen und das Öffnen der Form wird durchgeführt (siehe Fig. 2).

Zu diesem Zeitpunkt wird der Auswurfstift 27a auf der Seite der stationären Form 1 nach vorne gedrückt, so dass keine Möglichkeit vorhanden ist, dass das Endteil W auf der Seite der stationären Form 1 gelassen wird.

Als nächstes wird die Kolbenstange 39 vorwärts bewegt, so dass die Verschiebeführung 34, die mit der Verschiebeform 33 für das fertige Teil W in Eingriff zu bringen ist, nach vorne bewegt wird (siehe Fig. 3); dann wird der Kernbereich 33a der Verschiebeform 33 für das fertige Teil W von der Auslassöffnung  $W_o$  für das fertige Teil W entfernt.

Auf diese Weise kann der Kernbereich 33a der Verschiebeform 33, der in einer Richtung gleitet, die sich von der Richtung unterscheidet (senkrecht dazu), in der die Gussform

(bewegbare Form 2) geöffnet und geschlossen wird von dem fertigen Teil W entfernt werden.

Dann wird die Verschiebeführung 34 weiter vorwärts bewegt, so dass dadurch Auswurfplatten 46a, 46b entsprechend den vorspringenden Stiften 37a nach oben gedrückt werden, so dass Auswurfstifte 47a, 47b und ein Auswurfring 48 betätigt werden (zur Hochdrückbewegung).

Somit wird das Kernelement 36a von der Einlassöffnung Wi für das fertige Teil W entfernt und gleichzeitig das fertige Teil W von der bewegbaren Form 2 freigegeben, so dass es aus der Form genommen werden kann.

Auf diese Weise können in bezug auf zwei unterschiedliche ausgerichtete Röhrenendbereiche (Einlassöffnung Wi und Auslassöffnung Wo) Kernmaterialien (Kernelement 36a und Verschiebeformkernbereich 33a) entfernt werden, ohne jede Benachteiligung, und das fertige Teil W kann somit entfernt werden.

Dabei bleibt die untere Hälfte W<sub>u</sub>, die in der Vertiefung gegossen worden ist, die durch den Gussbereich 40B (Patrize) und den Gussbereich 20B (Matrize) geformt wird, in dem Gussbereich 20B der stationären Form 1, und die obere Hälfte W<sub>o</sub>, die in der Vertiefung gegossen ist, die durch den Gussbereich 40C (Matrize) und den Gussbereich 20C (Patrize) geformt ist, wird in dem Gussbereich 40C der bewegbaren Form 2 gelassen.

Der Rotor 13 der stationären Form 1 wird 120° in der Richtung, die durch den Pfeil in Fig. 6 angegeben ist, gedreht, und danach wird die bewegbare Form 2 nach vorne bewegt und in Kontakt mit der stationären Form 1 gebracht. Dann wird das Verklemmen der Form durchgeführt.

Zu diesem Zeitpunkt wird die Führungsantriebsplatte 37 dazu gebracht, entlang einer Führungsschiene 37a der Rückplatte 37 zu gleiten, wonach ihr Eingriff mit der Verschiebeführung 34 an der rechten Seite in Fig. 1 bis 4 freigegeben wird und, wiederum, die Führungsantriebsführung in Eingriff mit der Aussparung 34d der Verschiebeführung 34 an der linken Seite in den Figuren kommt.

Wenn die stationäre Form 11 in einen solchen rotatorischen Zustand zusammen mit der bewegbaren Form 2 gebracht ist, sind die Kombinationen der Gussbereiche der zwei Formen 1, 2 wie folgt:

Bewegbare Form 2, Gussbereich 40A (Matrize) /  
stationäre Form 1, Gussbereich 20C (Patrize).

Bewegbare Form 2, Gussbereich 40B (Patrize) /  
stationäre Form 1, Gussbereich 20A (Matrize).

Bewegbare Form 2, Gussbereich 40C (Matrize) /  
stationäre Form 1, Gussbereich 20B (Matrize).

In diesem Fall wird, wie es bereits festgehalten wurde, die untere Hälfte  $W_u$  in dem Gussbereich 20B der stationären Form 1 gelassen und die obere Hälfte  $W_o$  in dem Gussbereich 40c der bewegbaren Form 2. Daher werden durch Drehen des Rotors 13 die obere Hälfte  $W_o$  und die untere Hälfte  $W_u$  in Berührung miteinander in einer Vertiefung gebracht, die durch den Gussbereich 40C (Matrize) und den Gussbereich 20B (Matrize) geformt wird.

In diesem Fall ist der Schaltschlitz 21 des Rotors 13 der stationären Form 1 in einer Rotationsposition, die durch gestrichelte Linien in Fig. 9 dargestellt ist. Das heißt, der



Schalt Schlitz 21C bewirkt, dass der Primärharzdurchlass 41A für den Gussbereich 40A der bewegbaren Form 2 mit dem verzweigten Harzdurchlass 43 in Verbindung steht, während ein Paar von Schalt Schlitz 21B bewirkt, dass die Sekundärharzdurchlässe 42C für den Gussbereich 40C der bewegbaren Form 2 mit dem verzweigten Harzdurchlass 43 in Verbindung stehen. Der Primärharzdurchlass 41B für den Gussbereich 40B der bewegbaren Form 2 wird normal in Verbindung mit dem verzweigten Harzdurchlass 43 gehalten.

In der rotatorischen Position aus Fig. 9 wird auf der Seite des Gussbereichs 40C, an der der Sekundärharzdurchlass 42C in Verbindung mit dem verzweigten Harzdurchlass 43 ist, jeder Kernbereich 33a der Verschiebeform 33 nach außen gedrückt und in den Röhrenendbereich des Gussbereichs 40E eingeführt.

In diesem Zustand wird die bewegbare Form 2 in Berührung mit der stationären Form 1 gebracht (siehe Fig. 1 und 5) und das Verklemmen der Form wird durchgeführt, dann wird geschmolzenes Harz von einem Schmelzer (nicht gezeigt) eingespritzt, wonach geschmolzenes Harz durch den Anguss 12a zu den Harzdurchlässen 41A, 42C, 41B zugeführt wird, die in Verbindung mit den verzweigten Harzdurchlässen 41A, 42C, 41B sind.

Als Ergebnis werden in den Gussvertiefungen, die durch die Kombinationen der Gussbereiche der stationären Form 1 und der bewegbaren Form 2 geformt werden, die folgenden gegossenen Formen hergestellt.

Gussbereich 40A (Matrize)/

Gussbereich 20C (Patrize): obere Hälfte Wl.

Gussbereich 40B (Patrize)/

Gussbereich 20A (Matrize): untere Hälfte Wl.

Gussbereich 40C (Matrize)/

Gussbereich 20B (Matrize): fertiges Teil W.

Es ist zu bemerken, dass in dem Gussbereich 40B der bewegbaren Form 2 die untere Hälfte  $W_1$  jedes Mal gegossen wird.

Nachfolgend wird das Öffnen der Form durchgeführt und eine fertige Komponente wird entnommen. In diesem Zustand der Rotorrotation wird die Verschiebeführung der linken Seite 34 in Fig. 1 bis 4 angetrieben und die zwei linksseitigen (46b, 46c) Auswurfplatten 46a, 46b, 46c werden angetrieben.

In diesem Fall wird die untere Hälfte  $W_1$  in dem Gussbereich 20A der stationären Form 1 gelassen und die obere Hälfte  $W_2$  wird in dem Gussbereich 40A der bewegbaren Form 2 gelassen.

In diesem Zustand wird der Rotor 13  $120^\circ$  in Rückwärtsrichtung gedreht und das Verklemmen der Form wird durchgeführt, wonach die Anordnung in den Anfangszustand zurückkehrt (siehe Fig. 4). Ähnliche Schritte werden wiederholt, um ein fertiges Teil W zu erhalten.

Das heißt, der Rotor 13 der stationären Form 1 wird jedes Mal  $120^\circ$  vorwärts und rückwärts gedreht. Während die vorhergehenden Schritte wiederholt werden, werden jedes Mal ein Klemmen, ein Einspritzen und das Öffnen der Form durchgeführt. Auf diese Weise wird eine fertige Komponente bei jeder Rotationsbewegung des Rotors 13 erhalten.

Die vorhergehende Ausführungsform bezieht sich auf einen Einlassverteiler für Verbrennungsmotoren, die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die Verwendung in solch einer Anwendung begrenzt; sie kann effektiv auf jede andere Art von

röhrenförmigen Kunststoffelementen angewendet werden. Die oben beschriebene Ausführungsform betrifft einen Einlassverteiler, der durch das sogenannte DRI Verfahren gegossen wird, wobei der Einlassverteiler der Erfindung jedoch nicht auf solche begrenzt ist, die durch solch ein Verfahren hergestellt werden. Beispielsweise kann der Einlassverteiler einer sein, der durch ein anderes Herstellungsverfahren gegossen wird, wie auch ein DSI Verfahren, wobei getrennte Hälften mit einem Sekundärharz in dem Formwerkzeug verbunden werden.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorhergehende Ausführungsform begrenzt und es ist überflüssig festzuhalten, dass verschiedene Verbesserungen und/oder Design-Änderungen möglich sind, ohne vom Rahmen der Erfindung abzuweichen.

Wie es oben beschrieben wurde, umfasst gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung das Verfahren zum Herstellen eines röhrenförmigen Kunststoffelements mit einem unterschiedlich ausgerichteten Einlassröhrenbereich und Auslassröhrenbereich das Verwenden von Gussformen für das "die rotary injection Gießen" (bekannt als DRI), das einen Verschiebekern hat, der geeignet ist, an einen Röhrenendbereich von entweder dem Einlass- oder dem Auslassröhrenbereich angepasst zu werden, der in einer Richtung verschiebbar ist, die sich von der Richtung unterscheidet, in der das Öffnen und Schließen der Form durchgeführt wird, beim Herstellen eines röhrenförmigen Kunststoffelements, das einen unterschiedlich ausgerichteten Einlassröhrenbereich und Auslassröhrenbereich hat; und das Ausführen der Schritte des Kerneinsetzens, des Formklemmens, des Einspritzens, des Formöffnens, des Kernentfernens, des Auswerfens und der Formrotation, wobei jedes Mal, wenn eine rotatorische Bewegung des Formwerkzeugpaars durchgeführt wird, ein Primärgießen für das Gießen von getrennten Hälften

und ein Sekundärgießen für das Verbinden eines Paares von getrennten Hälften durchgeführt wird, so dass ein fertiges röhrenförmiges Element bei jeder Rotationsbewegung des Formwerkzeugpaares erhalten wird. Daher ist es durch Einsetzen des DRI Verfahrens möglich, ohne jede Benachteiligung einen Röhrenendbereich zu gießen, der anders ausgerichtet ist als die Ausrichtung, in der das Öffnen und Schließen der Form durchgeführt wird.

Das heißt, im Vergleich zum Stand der Technik, bei dem ein Verbinden durch Klebemittel oder Wärmeschmelzen zum Verbinden der getrennten Hälften durchgeführt wird, kann eine höhere Verbindungsfestigkeit der verbundenen Hälften und eine gute Dichtcharakteristik der stoßverbundenen Oberfläche stabiler sichergestellt werden; und durch Verwenden des DRI Verfahrens ist es möglich, eine höhere Produktionseffizienz zu erhalten und einfacher ein röhrenförmiges Element herzustellen, das unterschiedlich ausgerichtete Einlass- und Auslassröhrenbereiche aufweist.

Gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung umfasst die Vorrichtung zum Herstellen eines röhrenförmigen Kunststoffelements mit einem unterschiedliche ausgerichteten Einlassröhrenbereich und Auslassröhrenbereich ein Paar von Formwerkzeugen, eine Rotationseinrichtung, mehrere Verschiebekerne, mehrere Auswurfeinrichtungen, eine Kernantriebseinrichtung, eine Auswurfantriebseinrichtung und Schalteinrichtung, wobei jedes Mal, wenn eine Rotationsbewegung der Formwerkzeuge durchgeführt wird, ein Primärgussbereich zum Gießen getrennter Hälften und ein Sekundärgussbereich zum Verbinden eines Paares von getrennten Hälften geformt werden, so dass das röhrenförmige Element in seinem fertigen Zustand bei jeder Rotationsbewegung der Formwerkzeuge erhalten werden kann. Daher ist es durch Einsetzen des DRI Verfahrens möglich, ohne jede

Benachteiligung einen Röhrenendbereich zu gießen, der anders ausgerichtet ist als die Ausrichtung, in der das Öffnen und Schließen der Form durchgeführt wird.

Das heißt, im Vergleich zum Stand der Technik, bei dem ein Verbinden durch Klebemittel oder Wärmeschmelzen zum Verbinden der getrennten Hälften durchgeführt wird, kann eine hohe Verbindungsfestigkeit der verbundenen Hälften und eine gute Dichtcharakteristik der stoßverbundenen Oberfläche stabiler sichergestellt werden; und durch Verwenden des DRI Verfahrens ist es möglich, eine höhere Produktionseffizienz zu erreichen und einfach ein röhrenförmiges Element herzustellen, das unterschiedlich ausgerichtete Einlass- und Auslassröhrenbereiche hat.

Gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung wird der Kunststoffeinlassverteiler erhalten, indem ein Paar von getrennten Hälften in Berührung miteinander in einem entsprechenden Paar von Formwerkzeugen gebracht wird und eine geschmolzene Harzmasse in einen inneren Durchlass eingefüllt wird, der entlang eines Umfangsrandes der Stoßbereiche geformt wird, um dadurch die Hälften zu verbinden. Daher kann im Vergleich zum Stand der Technik, bei dem ein Verbinden durch Klebemittel oder Wärmeschmelzen zum Verbinden der getrennten Hälften durchgeführt wird, eine hohe Verbindungsfestigkeit der verbundenen Hälften und eine gute Dichtcharakteristik der stoßverbundenen Oberfläche stabiler sichergestellt werden.

Gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung bietet der Kunststoffverteiler die gleichen Leistungen wie diejenigen des dritten Aspekts der Erfindung. Insbesondere, da die getrennten Hälften so konfiguriert sind, dass sie Hälften sind, die entlang einer Trennlinie in Form einer geschlossenen Schleife getrennt sind, die sich so erstreckt, dass die Endflächen des Einlass- und Auslassröhrenbereichs

vermieden werden, ist der innere Durchlass, der mit geschmolzenem Harz zu Verbindungszwecken zu füllen ist, so konfiguriert, dass er die Gestalt einer geschlossenen Schleife hat, die sich so erstreckt, dass die Endoberflächen des röhrenförmigen Elements vermieden werden, wodurch es somit möglich ist, die Rundheit der zylindrischen Röhrenendbereiche zu verbessern. Entsprechend kann eine gute Dichtwirkung beibehalten werden, wenn der Verteiler auf eine zugehörige Komponente aufgepasst wird.

Der Kunststoffeinlassverteiler gemäß dem fünften Aspekt der Erfindung kann die gleiche Leistung bieten wie der Kunststoffeinlassverteiler gemäß dem dritten oder vierten Aspekt der Erfindung. Insbesondere da die Formwerkzeuge, die beim Gießen von getrennten Hälften verwendet werden und beim Bringen von diesen in Berührung miteinander Formen für das rotary injection molding sind (sogenanntes DRI), kann das Herstellen eines solchen Einlassverteilers mit einer höheren Produktionseffizienz durch Einsetzen des DRI Verfahrens durchgeführt werden.

Ferner haben in diesem Fall die Formwerkzeuge einen Verschiebekern, der an einem Röhrenendbereich von entweder dem Einlass oder dem Auslassröhrenbereich angepasst werden kann, der in einer Richtung verschiebbar ist, die sich von der Richtung unterscheidet, in der das Öffnen und Schließen durchgeführt wird, wodurch es möglich ist, ohne jede Benachteiligung einen Röhrenendbereich zu gießen, der anders ausgerichtet ist als die Ausrichtung, in der das Öffnen und Schließen der Form durchgeführt wird.

#### INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

Wie es oben beschrieben wurde, ist es bei einem röhrenförmigen Kunststoffelement mit einem unterschiedlich

ausgerichteten Einlassröhrenbereich und Auslassröhrenbereich möglich, einfach einen Röhrenendbereich zu gießen, der anders ausgerichtet ist als die Ausrichtung, in der das Öffnen und Schließen der Form durchgeführt wird. Ferner kann eine ausreichende Verbindungsfestigkeit und Dichtleistung in bezug auf den Verbindungsbereich der verbundenen Hälften erhalten werden. Daher ist die Erfindung effektiv dort anwendbar, wo beispielsweise eine Massenproduktion eines röhrenförmigen Elements vorgenommen wird, wie bei einem Einlassverteiler, um Einlassluft zum Motorzylinder zuzuführen, der aus Kunststoff anstatt eines konventionellen Metallmaterials zur weiteren Gewichtsreduktion gefertigt werden soll.

### P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Herstellen eines röhrenförmigen Kunststoffelements mit einem unterschiedlich ausgerichteten Einlassröhrenbereich ( $W_i$ ) und Auslassröhrenbereich ( $W_o$ ), wobei getrennte Hälften des röhrenförmigen Elements ( $W_u$ ,  $W_l$ ) in einem Paar von Formwerkzeugen (1, 2) gegossen werden, die gegossenen getrennten Hälften in den Formwerkzeugen in Berührung miteinander gebracht werden, eine geschmolzene Harzmasse in einen inneren Durchlass ( $W_p$ ) eingefüllt wird, der entlang eines Umfangsrandes der Stoßbereiche definiert wird, um dadurch die getrennten Hälften zu verbinden, wobei das Verfahren umfasst:

Verwenden eines Paares von Formwerkzeugen für das rotatorische Spritzgießen, die relativ zueinander geöffnet und geschlossen werden können und in bezug aufeinander über einen vorbestimmten Winkelbereich drehbar sind, wobei die Formwerkzeuge mindestens einen Patrizenbereich (20C) und zwei Matrizenbereiche (20A, 20B) in einer sich wiederholenden Sequenz von Patrizie/Matrize/Matrize in der Rotationsrichtung für jeden rotatorischen Lauf über den vorbestimmten Winkelbereich aufweisen, wobei die Formwerkzeuge weiter einen Verschiebekern (33) haben, der an einen Röhrenendbereich von entweder dem Einlass- oder dem Auslassröhrenbereich angepasst werden kann, der in einer Richtung verschiebbar ist, die sich von der Richtung unterscheidet, in der das Öffnen und Schließen durchgeführt wird; und Durchführen:



den Schritt des Einsetzens des Kerns zum Einsetzen des Verschiebekerns in einen Gussbereich des Formwerkzeugpaars, der dem Röhrenendbereich des Einlass- oder Auslassröhrenbereichs entspricht;

den Schritt des Formklemmens zum Schließen und Klemmen des Formwerkzeugpaars;

den Schritt des Einspritzens zum Einspritzen einer geschmolzenen Harzmasse in eine Gussvertiefung, die durch Schließen des Formwerkzeugpaars definiert wird;

den Schritt des Formöffnens zum Öffnen des Formwerkzeugpaars;

den Schritt des Kernentfernens zum Entfernen des Verschiebekerns aus dem Röhrenendbereich;

den Schritt des Auswerfens zum Auswerfen eines gegossenen röhrenförmigen Elements aus dem Formwerkzeugpaar; und

den Schritt der Formrotation zum Drehen der Formen über einen vorbestimmten Winkel,

wobei jedes Mal, wenn eine rotatorische Bewegung des Formwerkzeugpaars durchgeführt wird, ein Primärgießen zum Gießen von getrennten Hälften durch eine Kombination des Patrizenbereichs und eines Matrizenbereichs und ein Sekundärgießen zum Verbinden eines Paares von getrennten Hälften durch eine Kombination der Matrizenbereiche durchgeführt werden, so dass ein fertiges röhrenförmiges Element bei jeder Rotationsbewegung des Formwerkzeugs erhalten wird.

2. Vorrichtung zum Herstellen eines röhrenförmigen Kunststoffelements (W) mit einem unterschiedlich ausgerichteten Einlassröhrenbereich (Wi) und Auslassröhrenbereich (Wo), wobei die Vorrichtung umfasst:

ein Paar von Formwerkzeugen (1, 2), die so zusammengefügt sind, dass sie relativ zueinander geöffnet und geschlossen werden können;

eine Rotationseinrichtung (13g, 14, 15) zum Drehen von mindestens einem der Formwerkzeuge über einen vorbestimmten Winkel relativ zu dem anderen Formwerkzeug;

mehrere Verschiebekerne (33), die an den Röhrenendbereich von dem Einlassröhrenbereich oder dem Auslassröhrenbereich angepasst werden sollen, die in einer Richtung verschiebbar sind, die sich von der Richtung unterscheidet, in der die Formwerkzeuge geöffnet und geschlossen werden;

mehrere Auswurfeinrichtungen (47a, 47b, 47c, 48a, 48b) zum Auswerfen eines gegossenen röhrenförmigen Elements aus den Formwerkzeugen;

eine Kernantriebseinrichtung (39, 38, 37, 34) zum Antreiben von einem der Verschiebekerne in der unterschiedlichen Richtung als Antwort auf das Öffnen und Schließen der Formwerkzeuge (1, 2);

eine Auswurfantriebseinrichtung (39, 38, 37, 37a, 46a, 46b, 46c) zum Antreiben von einem der mehreren Auswurfeinrichtungen als Antwort auf das Öffnen und Schließen der Formwerkzeuge (1, 2); und

eine Schalteinrichtung (49, 37, 34d) zum Schalten der Verbindung des Formwerkzeug-Öffnungs/Schließmechanismus mit der Kernantriebseinrichtung und der Auswurfantriebseinrichtung und zum Schalten des Verschiebekerns und der anzutreibenden Auswurfeinrichtung;

wobei die Formwerkzeuge (1, 2) jeweils mindestens einen Patrizenbereich und zwei Matrizenbereiche in einer sich wiederholenden Sequenz von Patrizie/Matrize/Matrize in der Richtung der Rotation für jeden rotatorischen Lauf über den vorbestimmten Winkelbereich aufweisen, so dass die Formwerkzeuge einen Primärgussbereich zum Gießen getrennter Hälften durch eine Kombination des Patrizenbereichs und eines Matrizenbereichs und einen Sekundärgussbereich durch eine Kombination der Matrizenbereiche in jeder Rotationsposition bilden.

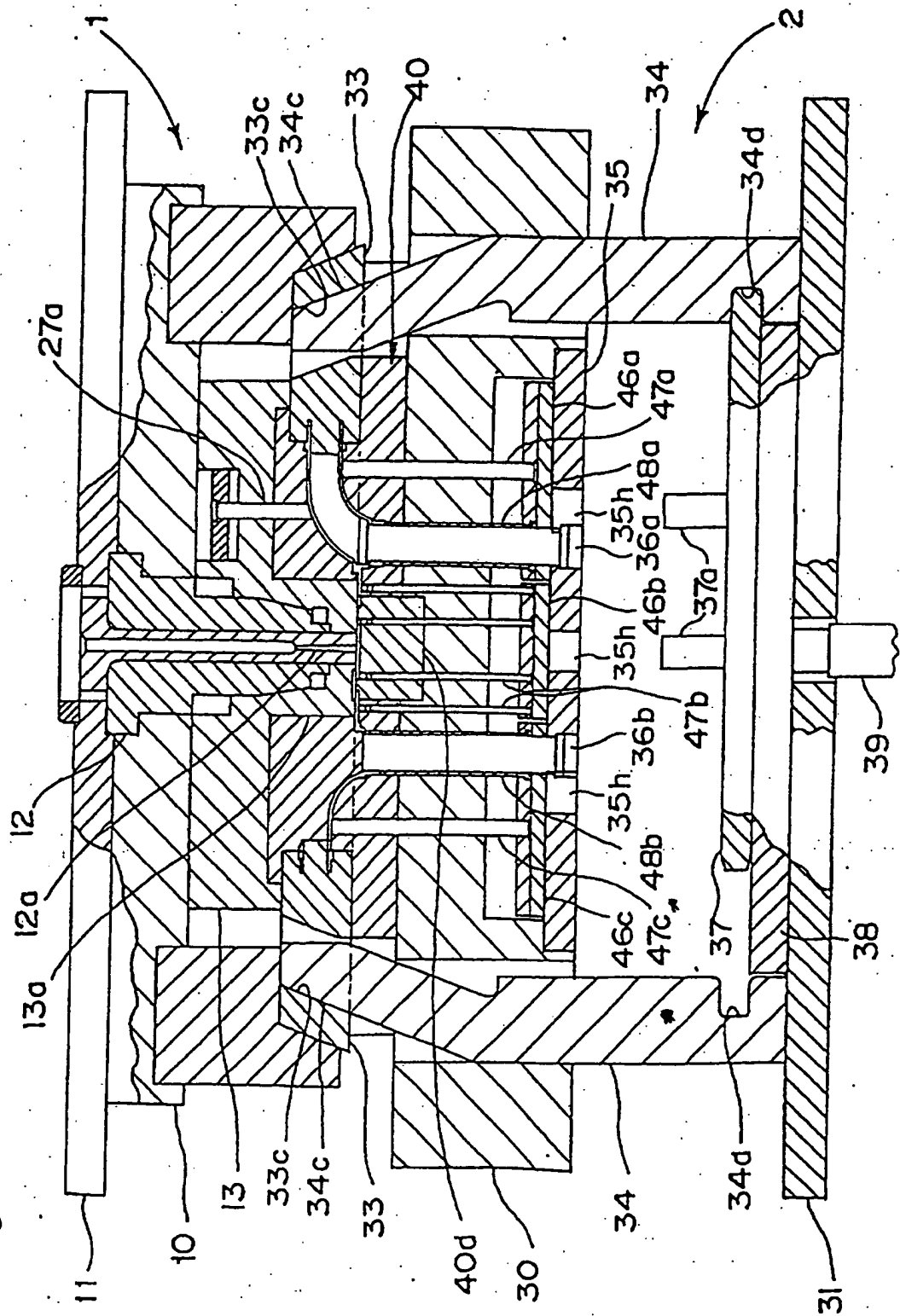
3. Kunststoffverteiler (W) mit mehreren Auslassröhrenbereichen ( $W_o$ ), die von einem Einlassröhrenbereich ( $W_i$ ) verzweigen, wobei die Auslassröhrenbereiche ( $W_o$ ) anders ausgerichtet als der Einlassröhrenbereich ( $W_i$ ) sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffverteiler (W) umfasst:

ein Paar von getrennt gegossenen Hälften ( $W_u$ ,  $W_L$ ), die durch ein Spritzgussharz in einem inneren Durchlass ( $W_p$ ) verbunden werden, der entlang der aneinanderstoßenden Umfangsrandbereiche der gegossenen Hälften ( $W_u$ ,  $W_L$ ) definiert wird.

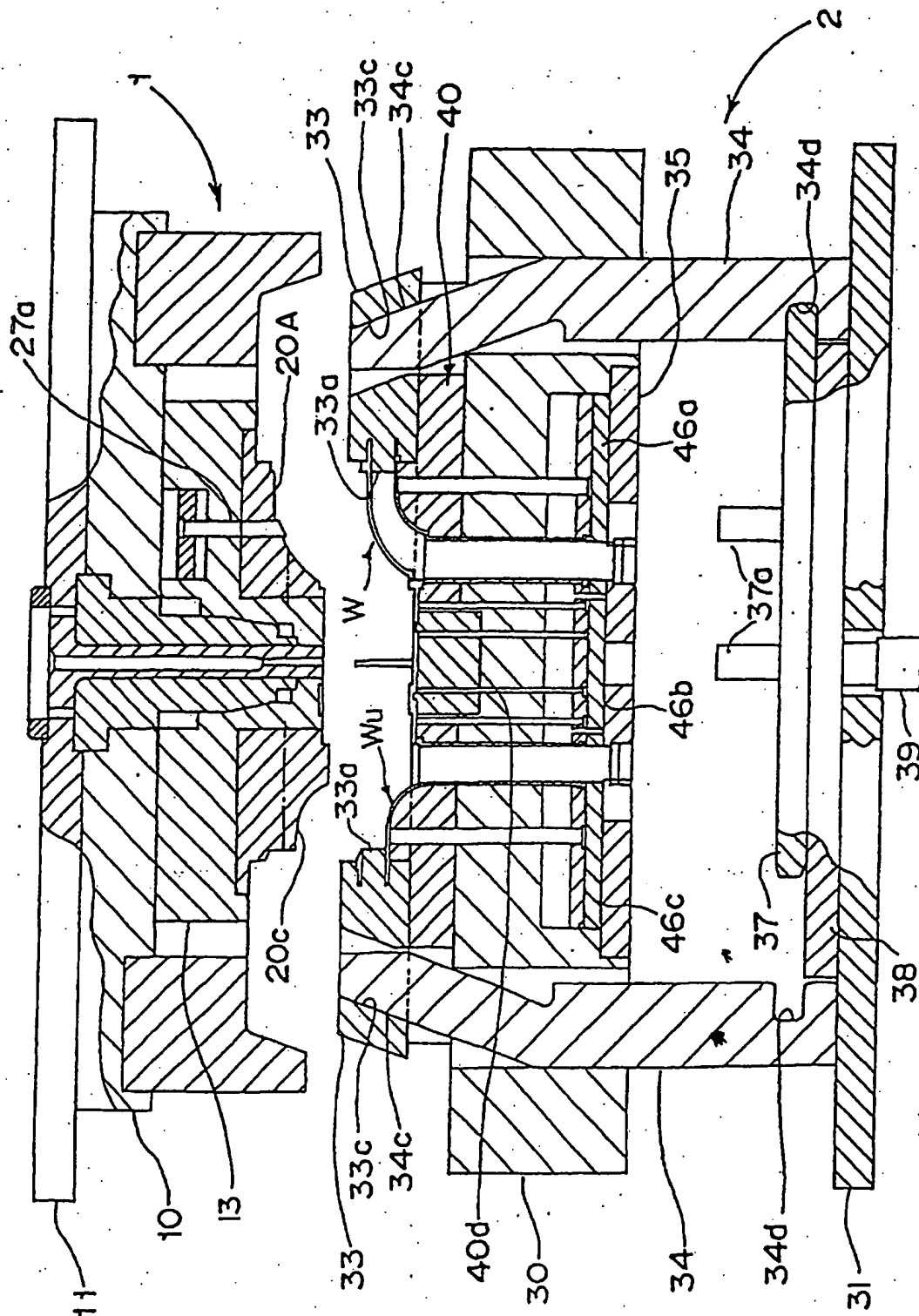
4. Kunststoffeинlassverteiler (W) nach Anspruch 3, wobei die getrennten Hälften ( $W_u$ ,  $W_L$ ) so konfiguriert sind, dass sie Hälften sind, die entlang einer Trennlinie (L)

in Form einer geschlossenen Schleife getrennt sind, die sich so erstreckt, dass die Endflächen der Einlass- und Auslassröhrenbereiche vermieden werden.

Fig. 1



2/13



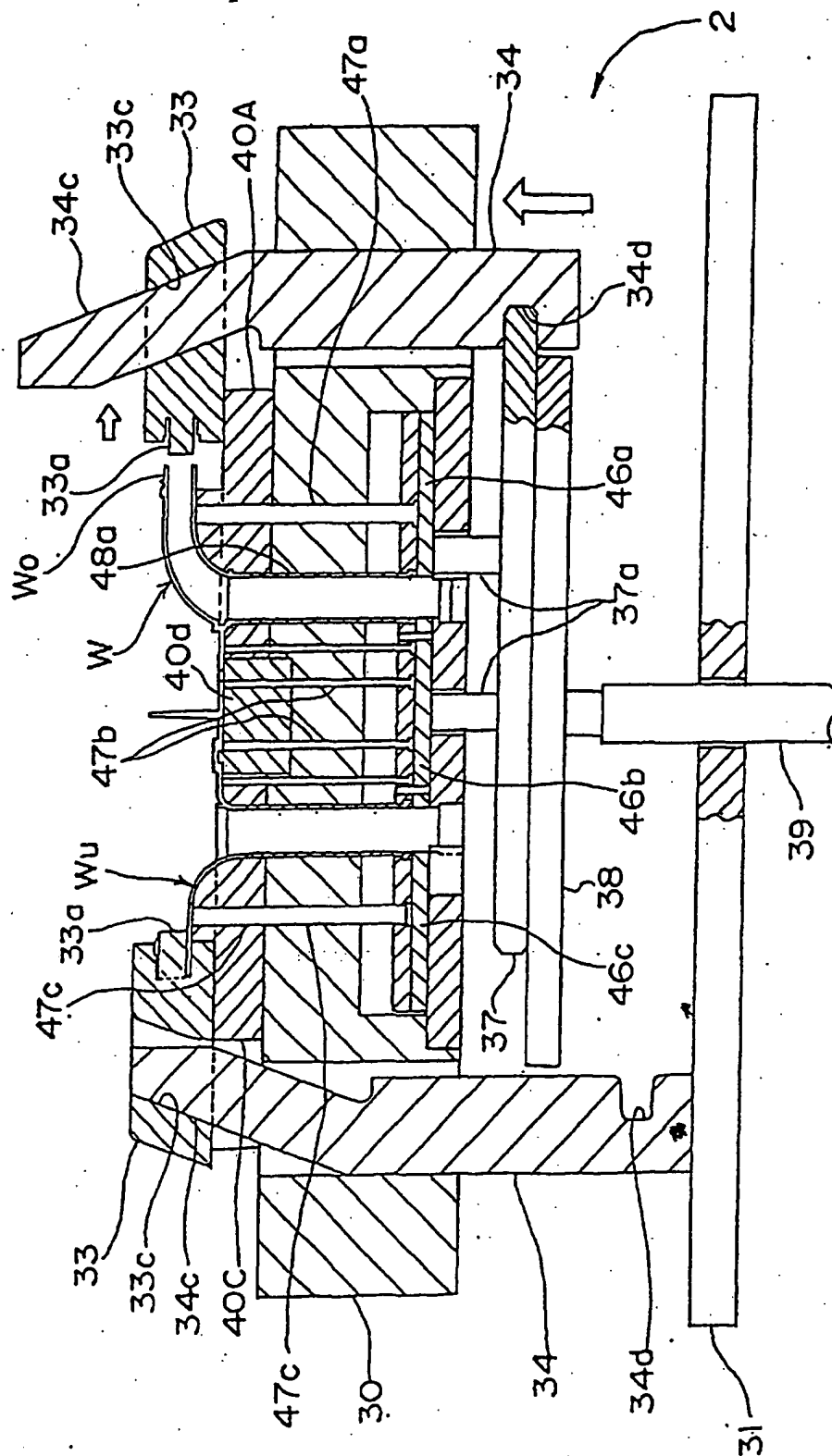


Fig. 4

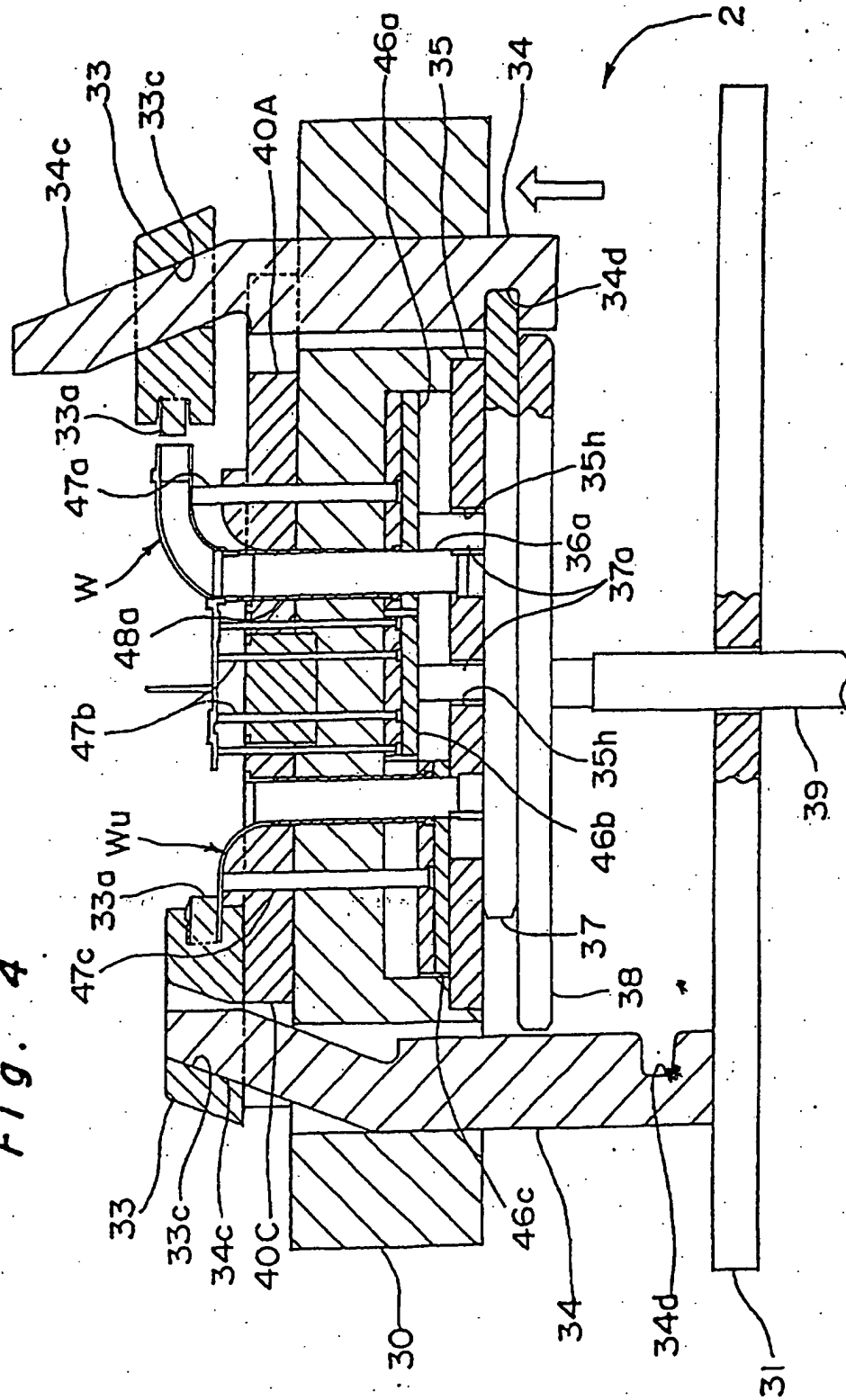
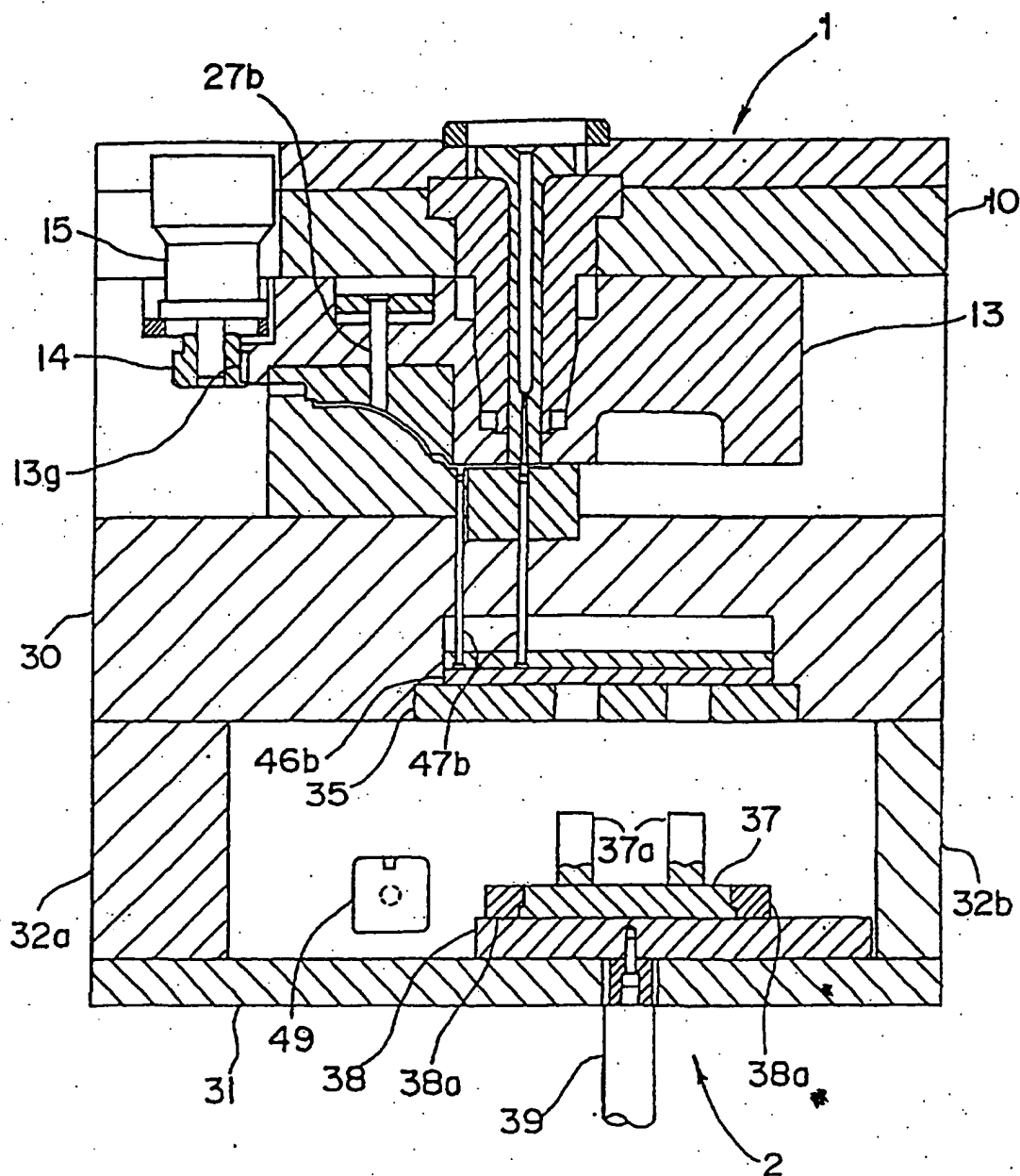




Fig. 5



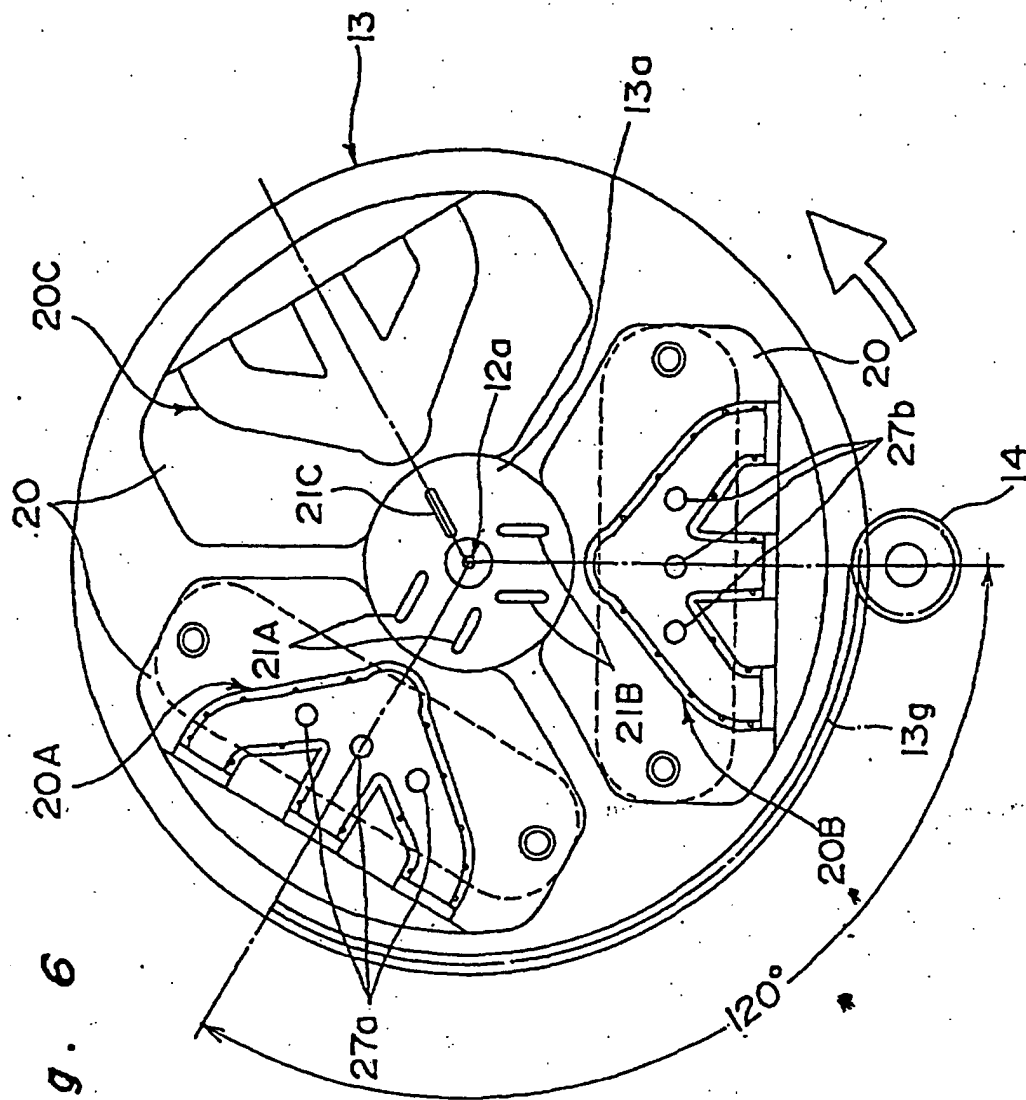


Fig. 6

2025

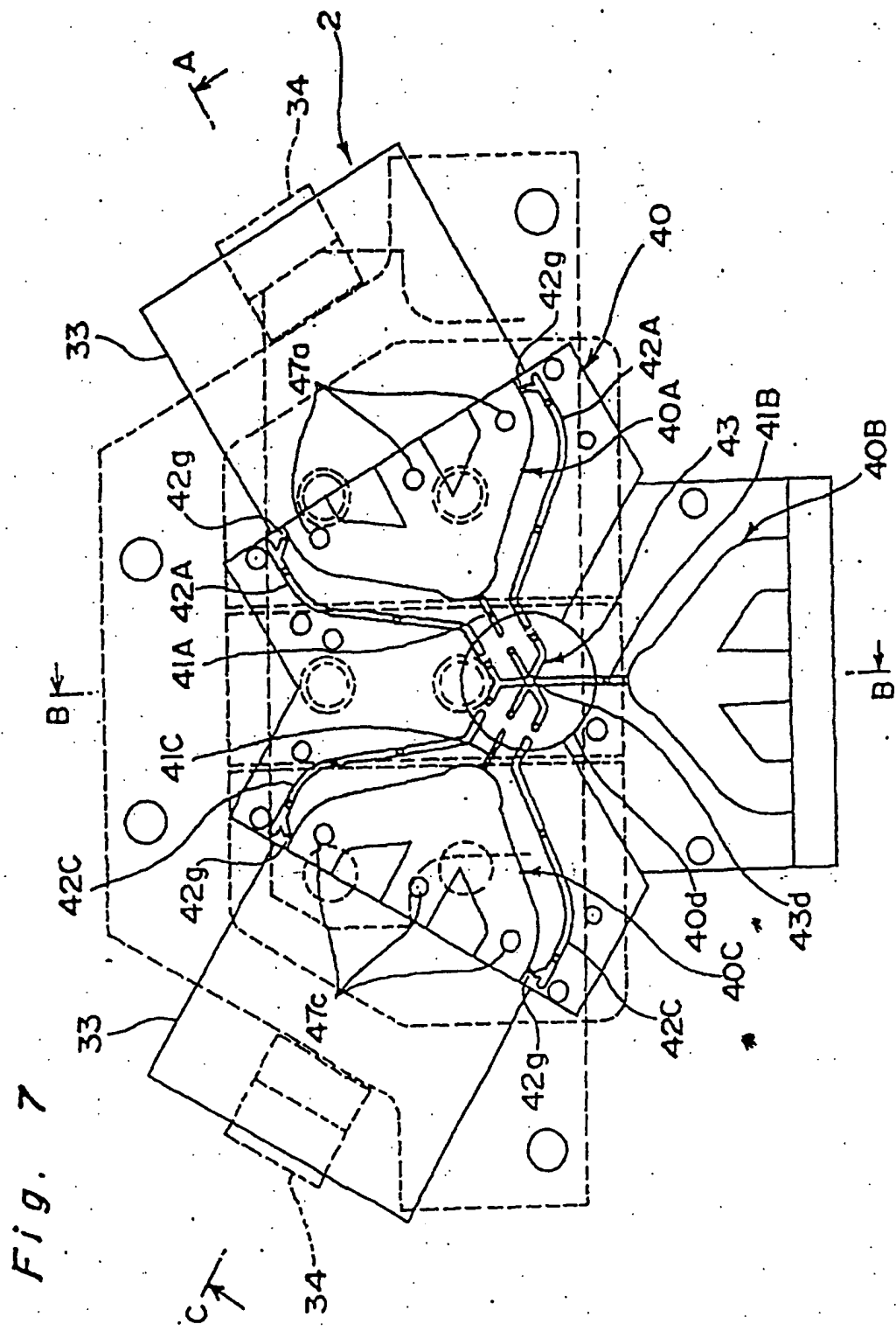


Fig. 8

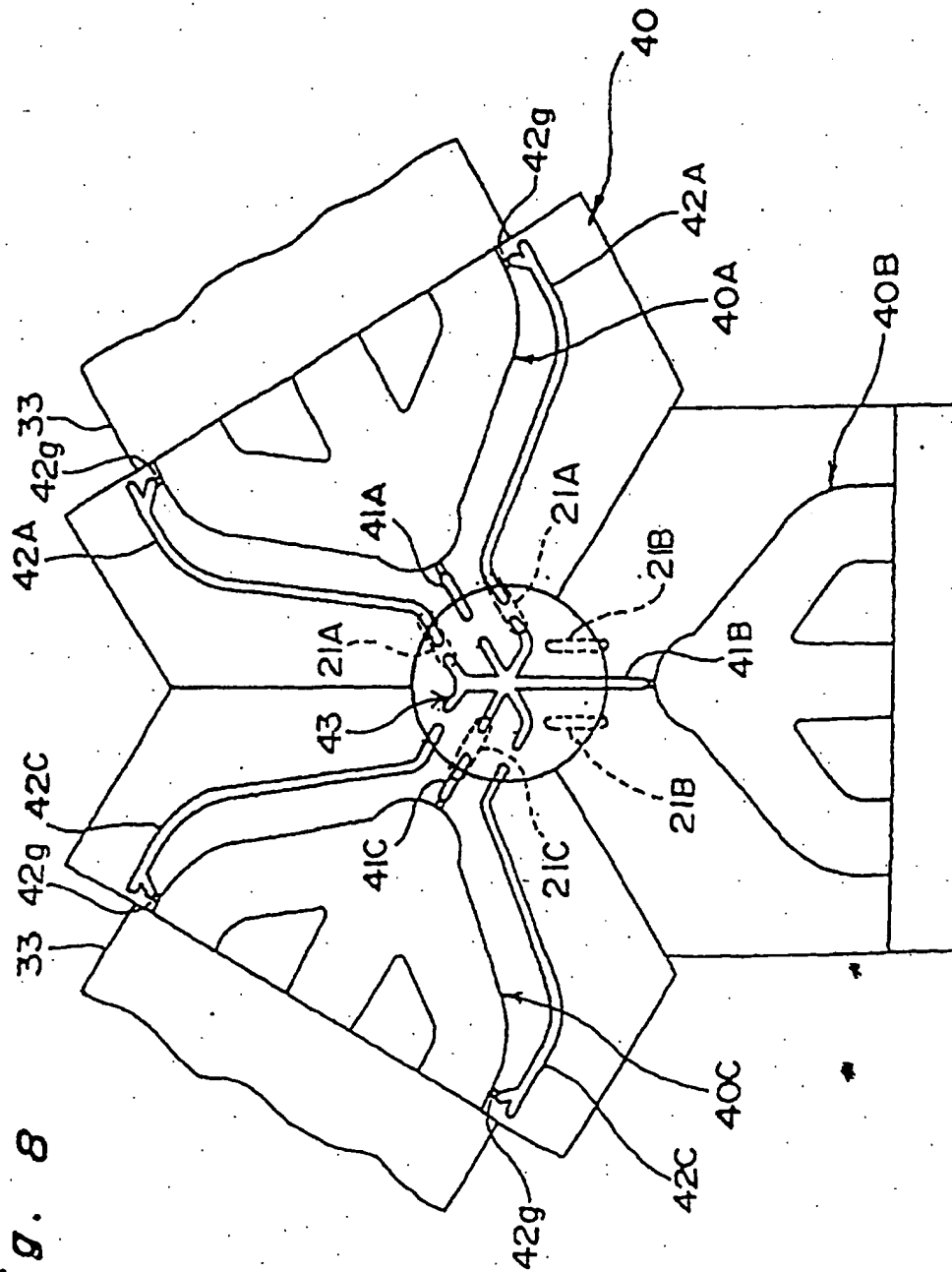


Fig. 9

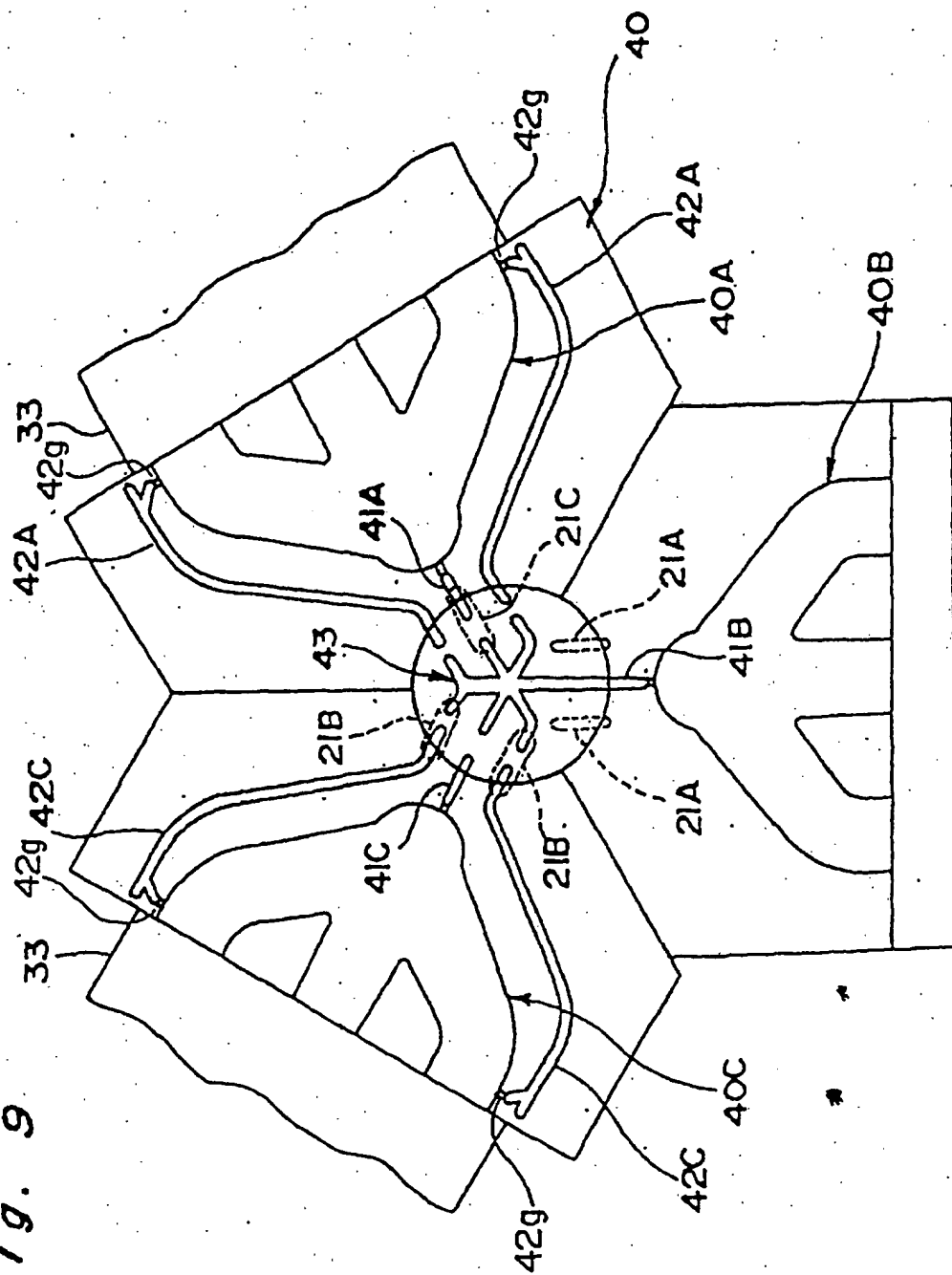


Fig. 10

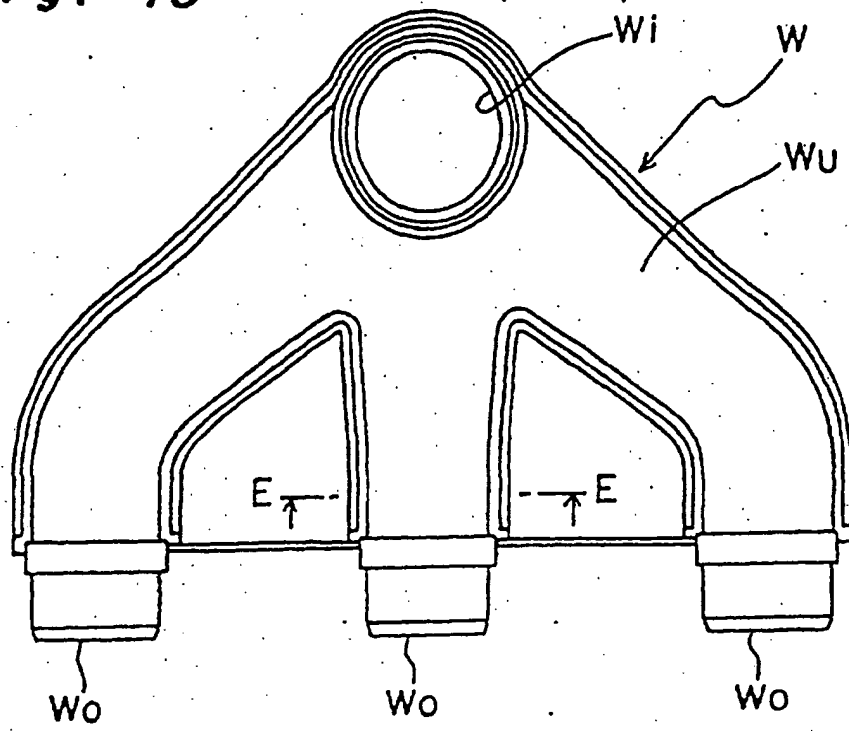


Fig. 11

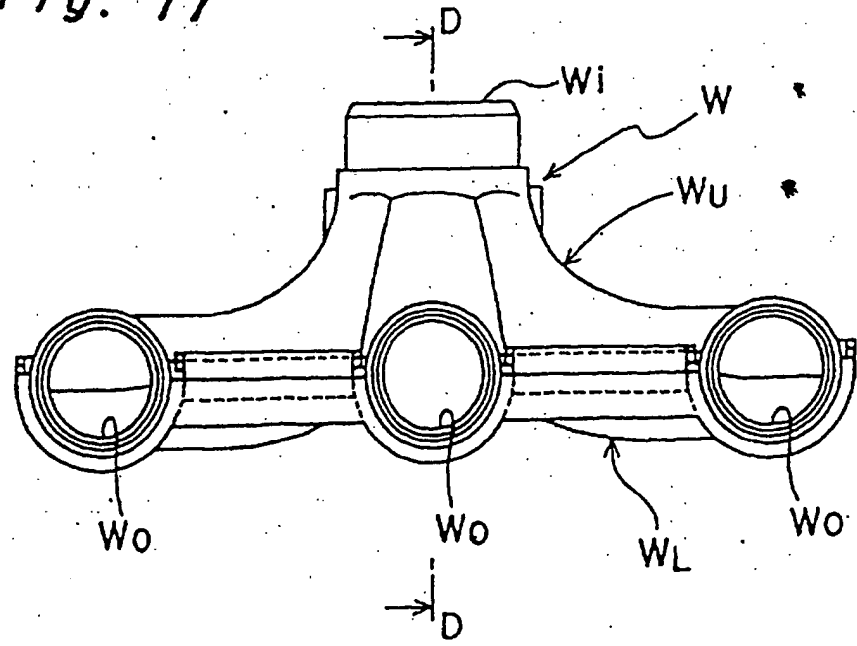


Fig. 12

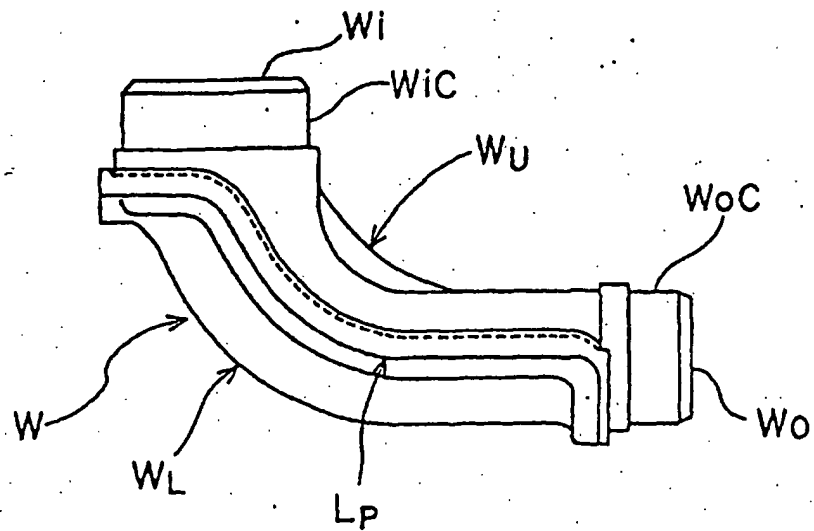
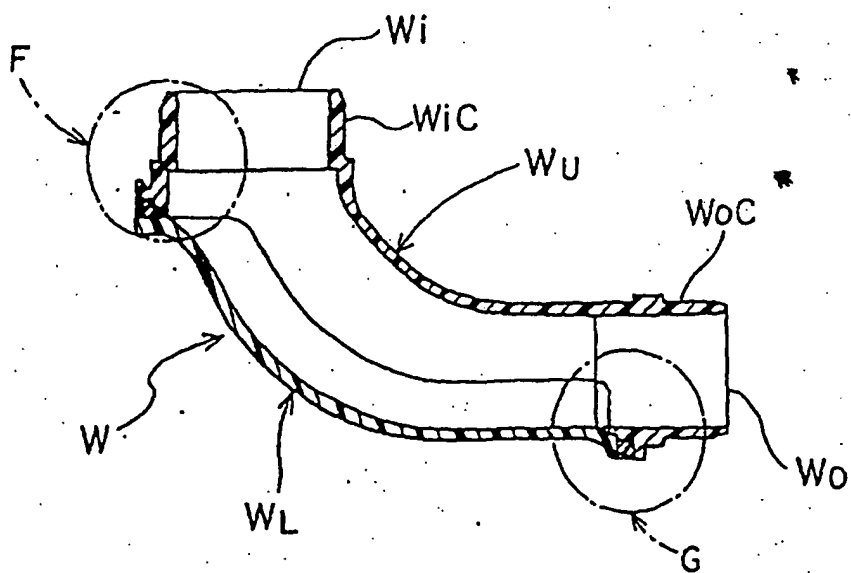
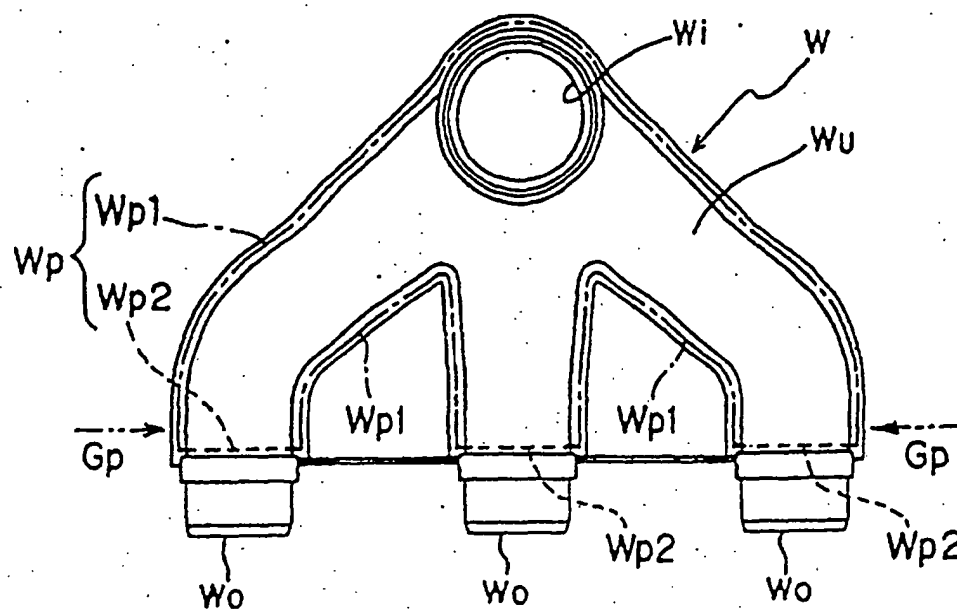


Fig. 13



*Fig. 14*



*Fig. 15*

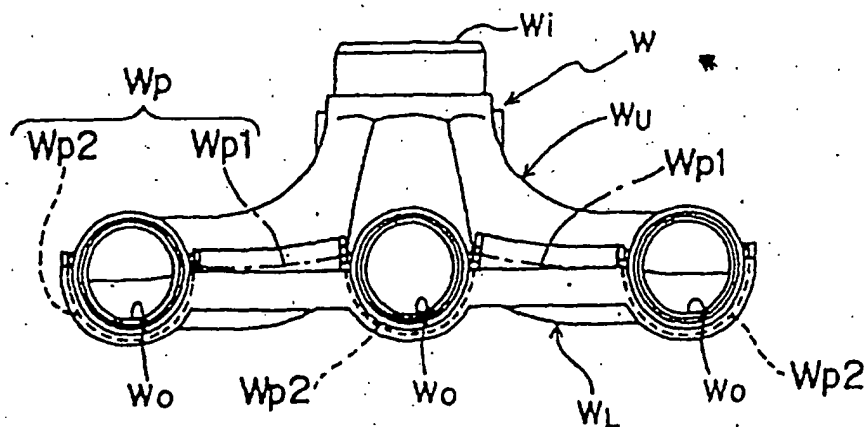




Fig. 16

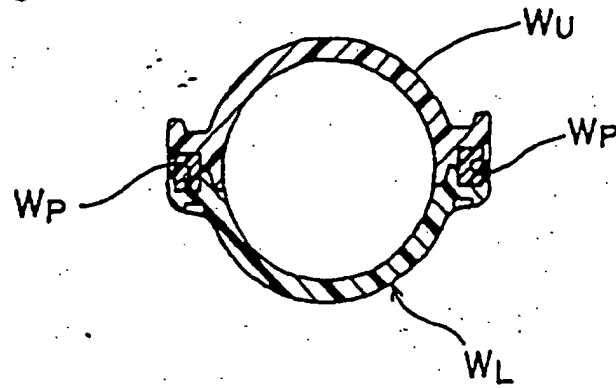


Fig. 17

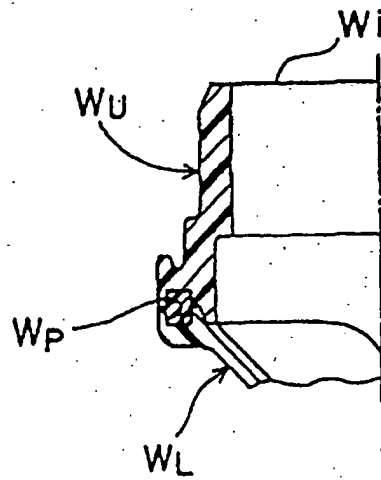


Fig. 18

